

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del
adulto mayor del centro integral de atención al adulto mayor en
Los Olivos, 2020

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO TECNÓLOGO MÉDICO EN TERAPIA FÍSICA
Y REHABILITACIÓN**

AUTORES

Karen Consuelo Morales Quiroz

Marcio André Zavala Dávila

ASESOR

David Hernán Andía Vilcapoma

Lima, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos de los Autores****Autor 1**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Autor 2

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Autor 3

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Autor 4

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Datos de los Asesores**Asesor 1**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

Asesor 2

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

Datos del Jurado

Presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos de la Obra

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

***Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesauro).**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA MÉDICA - TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA LICENCIATURA

ACTA N° 005-2024

En la ciudad de Lima, a los seis días del mes de febrero del año dos mil veinticuatro, siendo las 10:15 horas, los Bachilleres Zavala Dávila Marcio André y Morales Quiroz Karen Consuelo sustentaron su tesis denominada **“Eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020”**, para obtener el Título Profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación, del Programa de Estudios de Tecnología Médica - Terapia Física y Rehabilitación.

El jurado calificó mediante votación secreta:

1.- Prof. Greisy Tinoco Segura	APROBADO: REGULAR
2.- Prof. Rocío de las Nieves Pizarro Andrade	APROBADO: REGULAR
3.- Prof. Sadith Milagros Peralta Gonzales	APROBADO: BUENO

Habiendo concluido lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y siendo las 11:20 horas, el Jurado da como resultado final, la calificación de:

APROBADO: REGULAR

Es todo cuanto se tiene que informar.



Prof. Greisy Tinoco Segura

Presidente



Prof. Rocío de las Nieves Pizarro Andrade



Prof. Sadith Milagros Peralta Gonzales

Lima, 06 de febrero del 2024

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Ciudad, 05 de Mayo de 2024

Señor(a),

Yordanis Enríquez Canto.

Jefe del Departamento de Investigación/Coordinador Académico de Unidad de Posgrado

Facultad / Escuela de Ciencias de la Salud - UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que la tesis, bajo mi asesoría, con título: **Eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos - 2020**, presentado por Karen Consuelo Morales Quiroz (2014200159 - DNI. 72810982) y Marcio André Zavala Dávila (2015200522 - DNI. 478342047) para optar el título profesional/grado académico de Licenciado Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 9 %** (poner el valor del porcentaje).* Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



David Hernán Andia Vilcapoma

DNI N°: 42457051

ORCID: 0000-0002-8785-1320

Facultad de Ciencias de la Salud/Unidad Académica de la Facultad Terapia Física y Rehabilitación - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

Eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas
del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto
Mayor en Los Olivos, 2020

DEDICATORIAS

A Dios, por ayudarme en todo momento en la etapa universitaria, y ser mi guía. A mi esposo Alberto, por confiar en mí , por su apoyo y consejo. A mis padres Jorge y Gladis, quienes siempre me ayudaron e inculcaron a seguir adelante y nunca rendirme. A mis Hermanos, por su apoyo incondicional.

Karen Consuelo Morales Quiroz

Todo este esfuerzo, empeño y dedicación se lo debo a mis padres, por confiar en mí.
Así como a mi familia y amistades, por su constante motivación.

Marcio Andre Závila Dávila

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro asesor el Lic. David Andía Vilcapoma, por brindarnos su apoyo y consejos durante la realización de esta investigación. También, a todos los adultos mayores asistentes al Centro Integral del Adulto Mayor Los Olivos, quienes decidieron colaborar en nuestra tesis. A ellos, gracias por la confianza, por su participación y por su afecto brindado.

A nuestros profesores y compañeros de la Universidad, por sus consejos y ayuda para salir adelante en esta parte de nuestra formación académica.

RESUMEN

Las caídas en la población adulta mayor son un problema a nivel mundial de salud, y predisponen a los ancianos a sufrir incapacidad, dependencia y múltiples enfermedades. Un gran número de estudios concluyen que existen una estrecha relación en riesgo de caídas y el deterioro cognitivo-motor. El objetivo principal de este trabajo es determinar la eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo de caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020, con uso del instrumento de evaluación del riesgo de caídas, Timed Up and Go (TUG). La investigación tuvo un alcance explicativo de diseño experimental, y se aplicó sobre una muestra de 30 de adultos mayores asistentes al referido CIAM, a quienes se dividió en dos grupos de 15 integrantes, uno de control, y el otro experimental, y en quienes se aplicó un programa de ejercicios como parte de prevención fisioterapéutica. Los resultados obtenidos mostraron que existió significancia entre la diferencia en segundos en el riesgo de caídas entre el grupo control y el experimental ($p= 0.0010$). Además, la diferencia en segundos para el grupo experimental (4.22 segundos) fue mayor que en el grupo control (2.08 segundos). En conclusión, se demostró que la efectividad de los ejercicios de doble tarea fue superior a los ejercicios convencionales en cuestión de segundos para disminuir el riesgo a caídas.

Palabras claves: Adulto mayor, equilibrio, doble tarea, Timed Up and Go, riesgo a caídas.

ABSTRACT

Falls in the elderly population are a global health problem, and predispose the elderly to suffer disability, dependency, and multiple diseases. Many studies conclude that there is a close relationship between the risk of falls and cognitive-motor impairment. The main objective of this work is to determine the effectiveness of dual-task exercise on the risk of falls in older adults at the Comprehensive Center for Elderly Care in Los Olivos, 2020, using the fall risk assessment instrument, Timed Up and Go (TUG). The research had an explanatory scope of experimental design and was applied to a sample of 30 older adults attending the CIAM, to whom it was divided into two groups of 15 members, one control, and the other experimental, and to whom it was applied an exercise program as part of physiotherapy prevention. The results obtained showed that there was significance between the difference in seconds in the risk of falls between the control and experimental groups ($p = 0.0010$). Furthermore, the difference in seconds for the experimental group (4.22 seconds) was greater than that in the control group (2.08 seconds). In conclusion, it was demonstrated that the effectiveness of dual-task exercises was superior to conventional exercises in a matter of seconds in reducing the risk of falls.

Keywords: Senior, balance, Double Task, Time Up and Go, risk of falls.

ÍNDICE

RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE	viii
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. Situación problemática	13
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1. Problema principal	14
1.2.2. Problemas específicos	14
1.3. Justificación de la investigación.....	14
1.4. Objetivos de la investigación	15
1.4.1. Objetivo general	15
1.4.2. Objetivos específicos	15
1.5. Hipótesis.....	15
1.5.1. Hipótesis alterna.....	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes de la investigación	16
2.1.1. Internacionales	16
2.1.2. Nacionales.....	17
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Riesgos de caídas.....	18
2.2.2. Factores de riesgos asociados a la presencia de caídas.....	19
2.2.3. Consecuencias de las caídas en el adulto mayor	19
2.2.4. Ejercicios para la prevención de caídas	20
2.2.5. Envejecimiento y sus modificaciones físicas.....	22
2.2.6. Teorías del paradigma de la doble tarea.....	23
2.2.7. Instrumentos.....	24
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación	25
3.2. Población y muestra	25
3.2.1. Población.....	25
3.2.2. Tamaño de la muestra	25
3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión	26
3.3. Variables.....	26
3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables	26
3.4. Operacionalización de las variables	28
3.5. Plan de recolección de datos e instrumentos	28
3.5.1 Recolección de datos	28
3.5.2. Instrumentos.....	30
3.6. Plan de análisis e interpretación de la información	30
3.7. Ventajas y limitaciones	31
3.7.1. Ventajas	31
3.7.2. Limitaciones	31
3.8. Aspectos éticos.....	31
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	36
4.1. Discusión	36

4.2. Conclusiones	37
4.3. Recomendaciones	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO	45
ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	46
ANEXO 3. DICCIONARIO DE VARIABLES	47
ANEXO 4. FICHA DE EVALUACIÓN	48
ANEXO 5. PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	29
Tabla 2. Descripción de las variables sociodemográficas, clínicas y factores asociados.....	33
Tabla 3. Descripción de la variable principal	34
Tabla 4. Efectividad en el riesgo a caída entre el grupo control y experimental	34
Tabla 5. Diferencia en riesgo de caídas entre el grupo control y el experimental	34
Tabla 6. Relación entre la diferencia en riesgo a caída del grupo experimental y las variables secundarias	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de definición de la muestra.	25
---	----

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la población adulta mayor a 60 años se ha incrementado [1]. En el caso peruano, hasta el 2020, hubo un aumento de 12.7 %, frente al 5.7 % registrado en 1950 [2].

Los adultos mayores se enfrentan a un desafío significativo debido a las caídas, que pueden tener graves repercusiones para su salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) definió las caídas como cualquier evento que provoque que una persona caiga al suelo involuntariamente [3]. Estas son frecuentes entre las personas mayores de 60 años, y su incidencia aumenta con la edad, lo que puede resultar en discapacidad, dependencia y enfermedades postrauma [4].

El equilibrio estático es la capacidad de estar en bipedestación, que permite a una persona mantener una postura estable con la interacción e integración de múltiples informaciones sensoriales [3]. El equilibrio dinámico se asocia con la capacidad de realizar movimientos gruesos o desplazamientos en la marcha, y que es causante del 17 % de caídas [5].

Los programas de ejercicio diseñados para mejorar el equilibrio pueden tener beneficios significativos para la función física y cognitiva de los adultos mayores, mitigando así el riesgo de caídas [6].

Además, realizar múltiples tareas simultáneamente puede aumentar el riesgo de caídas, especialmente en personas mayores [7]. Intervenciones que involucran tareas duales durante el equilibrio y la marcha requieren atención y función ejecutiva intacta [8], pero pueden ser efectivas para reducir el riesgo de caídas, especialmente en personas mayores sanas o con deterioro cognitivo leve [9].

Sin embargo, en el contexto peruano, hay escasa investigación sobre el impacto de los ejercicios de doble tarea en el riesgo de caídas en adultos mayores. Por lo tanto, el presente informe buscó evaluar la eficacia de estos ejercicios en el riesgo de caídas entre adultos mayores en el CIAM de Los Olivos en 2020.

La investigación se estructuró en cinco capítulos: en el primero se abordaron la problemática, la justificación, los objetivos y las hipótesis; en el segundo, se revisaron los antecedentes y fundamentos teóricos; en el tercero se describió la metodología empleada; en el cuarto y quinto, se presentaron los resultados y la discusión, seguidos de conclusiones y recomendaciones. Al final, se adjuntaron referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación problemática

Uno de los principales problemas que ha cobrado mayor relevancia en la salud pública a nivel mundial son las caídas en la población adulta mayor: la tasa de incidencias de caídas en los mayores de 60 años aumentaron en relación con la edad y el nivel de fragilidad. Según la OMS, entre un 28 % y un 35 % de personas de 65 años a más sufrieron caídas cada año; y esta tendencia de incrementó en los mayores de 70 años, a entre un 32 % y un 42 % [10]. Las caídas de los adultos mayores han sido consideradas como parte de los principales «Síndromes Geriátricos» [11], y la segunda causa de muerte por lesiones accidentales [12]. De esas muertes, más del 80 % se registraron en países de bajos y medianos ingresos [13].

La caída en el adulto mayor genera graves consecuencias, tanto físicas (contusiones, heridas, desgarros, etc.), como psicológicas (síndrome de poscaída) y funcionales, que provocan una disminución de sus actividades cotidianas y la pérdida de autonomía [14]. Por su recurrencia, dentro de estas complicaciones están las fracturas de cadera, que producen lesiones significativas en el aparato locomotor, y conllevan múltiples padecimientos crónicos que dificultan la rehabilitación de las personas que sufren caídas [15]. La tasa de incidencias por fractura de cadera prevalece más con la edad en un 90 % de mayores de 50 años, sobre todo en mujeres [16].

Otros estudios también han demostrado que más del 50 % de pacientes ancianos que tuvieron un traumatismo por caída, presentaron síndrome poscaída (miedo a caerse de nuevo), asumiéndose esto como un factor de riesgo y predisponiéndose al incremento de la tasa de caídas en el futuro [13]. De ese total, en mediciones del problema a nivel internacional, se estimó que adultos mayores de 70 años requirió ayuda para realizar las actividades básicas de su vida diaria en un 62 %; y en un 75 % se generó dependencia para la realización de actividades instrumentales [17]. Con respecto a los gastos de atenciones médicas, estas alcanzaron la cifra anual de USD 23.3 mil millones en los Estados Unidos; y de USD 1.6 mil millones, en el Reino Unido. Con respecto al costo de tratamiento de lesiones generadas por caídas, estas se incrementaron de USD 3,476 a USD 10,749; y si fue necesaria la hospitalización, USD 26,483 [4].

Por esta razón, las caídas han sido consideradas como un síndrome geriátrico con alta morbi-mortalidad, además de los costos que demandan para las personas mayores, sus familias y la sociedad [13].

Las caídas de los adultos mayores tienen como causa diversos factores asociados, como la edad, la alteración del equilibrio y la marcha, la polifarmacia, las barreras arquitectónicas, el deterioro cognitivo, entre otros, pudiendo estos clasificarse en factores intrínsecos, extrínsecos y situacionales. Las deficiencias del equilibrio y de la marcha están estrechamente relacionadas con el aumento de caídas que ocasionan múltiples problemas, como por ejemplo las fracturas de caderas ya mencionado [18]. Otro factor que eleva la frecuencia de caídas es el consumo diario de fármacos, tales como los anticolinérgicos, hipnóticos, sedantes, opiáceos y diuréticos; así como los no menos importantes déficits cognitivos, que incrementan los riesgos de caídas sobre todo de adultos mayores que residen en la ciudad [19].

En la actualidad, en varias investigaciones se demostró que las intervenciones para prevenir las caídas de la población adulta mayor precisamente son físicas, como los ejercicios aeróbicos, los de fuerza, de equilibrio, el taichi, la danzaterapia, que son esenciales para mantener la funcionalidad física y el equilibrio mental [20, 21]. Sin embargo, por la carencia de intervenciones adecuadas, el riesgo de sufrir caídas es alto para el adulto mayor. Justamente, una de estas carencias es la implementación de

programas o charlas de cultura física terapéutica y la integración de componentes de entrenamiento cognitivo.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema principal

¿Son eficaces los ejercicios de doble tarea para prevenir el riesgo a caídas en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la distribución de las variables sociodemográficas en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?
- ¿Cuál es la distribución de las variables clínicas en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?
- ¿Cuál es la distribución de los factores asociados a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?
- ¿Cuál es el efecto antes y después del ejercicio de doble tarea según los antecedentes clínicos y factores asociados en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación social

Esta investigación se realizó con el propósito de aportar mayor conocimiento sobre el tratamiento del equilibrio a través de tareas duales en el adulto mayor. Sus resultados podrán sistematizarse en una propuesta que se incorpore como conocimiento a las Ciencias de Salud, tras demostrarse que el programa de ejercicios de doble tarea disminuyen el riesgo de caídas.

1.3.2. Justificación teórica

En este nivel, la presente investigación se justifica debido a que el ejercicio de doble tarea se fundamenta en la idea de que el entrenamiento simultáneo de habilidades físicas y cognitivas puede mejorar la capacidad de los adultos mayores para mantener el equilibrio, la estabilidad y la atención, para reducir el riesgo de caídas y permitirles un mejor desempeño en sus actividades cotidianas, promoviendo un envejecimiento activo y saludable.

Esta investigación involucra la creación de ejercicios orientados a contrarrestar enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson, el Alzheimer, la osteoporosis, el deterioro cognitivo, entre otras. De esa manera, considerando lo anterior, los ejercicios de doble tarea pueden ser un buen enfoque terapéutico en la área geriátrica y de neurorrehabilitación de esta población.

1.3.3. Justificación metodológica

Como justificación metodológica, existe un instrumento para medir el riesgo a caídas en el adulto mayor, que por su fácil acceso, comprensión y bajo costo, es ampliamente utilizado. Se trata de la prueba Timed Up and Go (TUG), que en esta investigación se aplicó a las personas mayores que residen en el CIAM en Los Olivos con tendencia a caerse. Como este trabajo fue de tipo experimental, se pudo obtener información sobre las causas de las caídas, y analizar los sucesos o fenómenos físicos y sociales relacionados con ellas, de los adultos mayores. Para verificar la eficacia de la propuesta

a corto y mediano plazo, se definieron dos grupos de integrados por las personas que participaron en este estudio.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar la eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar la distribución de las variables sociodemográficas en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.
- Identificar la distribución de las variables clínicas en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.
- Identificar la distribución de los factores asociados a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.
- Determinar el efecto antes y después del ejercicio de doble tarea según los antecedentes clínicos y factores asociados en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis alterna

Sí eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo de caídas del adulto mayor, del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.

1.5.2. Hipótesis nula

No existe eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo de caídas del adulto mayor, del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

En 2021, Vieira et al. publicaron *Ejercicio de doble tarea para mejorar la cognición y la capacidad funcional de adultos mayores sanos* [22]. Se trata de un estudio clínico no aleatorio aplicado sobre una población de 91 personas mayores a 59 años de edad, divididos en dos grupos y cognitivamente sanas, según la prueba Mini Examen del Estado Mental. El primer grupo, de 55 personas, realizaron ejercicios de doble tarea (DTEEx); el segundo grupo, de control (GC), estuvo integrado por 36 personas, a quienes se proporcionó materiales educativos sobre temas relacionados con la salud. La intervención duró tres meses e incluyó 24 sesiones, dos veces por semana, cada una de 75 minutos. Durante ese periodo, 14 participantes del grupo DTEEx, y cinco del GC, abandonaron el estudio, lográndose una participación final de 41 sujetos DTEEx, y 31 del GC. Las evaluaciones de la capacidad de ejercicio funcional incluyeron medidas de movilidad funcional como el TUG, SF-36, IPAQ, Test-6MWT, entre otros. Como resultado, se obtuvo que el grupo DTEEx mostró mejoras significativas en la capacidad de ejercicio funcional en la movilidad funcional ($p < 0,001$), una fuerza de resistencia de las extremidades inferiores de ($p < 0,001$), de agilidad en ($p < 0,001$), de aptitud cardiorrespiratoria de ($p < 0,001$); y en agilidad para tareas duales, mejoras significativas en la velocidad de la marcha (Pre = $1,192 \pm 0,043$, Post = $1,320 \pm 0,039$, $p = 0,039$). Por el contrario, los participantes del GC no mostraron cambios significativos en estas pruebas, excepto por una reducción en el desempeño de tareas duales. Los investigadores concluyeron que el programa de ejercicios de doble tarea eran eficaces en la reducción del deterioro cognitivo relacionado con la edad, la mejora en la condición física y la calidad de vida en adultos mayores [22].

Se revisó también el artículo *Efecto de un programa de rehabilitación mediante entrenamiento en tapiz rodante con tareas duales en las alteraciones del equilibrio y la marcha en el daño cerebral adquirido*, de Aguilera et al. [23]. Se trata de un estudio experimental sobre una muestra de siete persona de entre 30 y 70 años, en las que se aplicó un protocolo de rehabilitación sobre tapiz rodante con tareas duales, con el instrumento TUG. Al final, se tuvo en el pre y postratamiento un resultado de ($p < 0,018$), concluyéndose que el uso del tapiz rodante con ejercicios de doble tarea eran significativamente positivos para mejorar el equilibrio y parámetros de la marcha [23].

A la vez, está el trabajo de Valenza et al [24], *Uso de test dual en ancianos institucionalizados con diferentes niveles de deterioro cognitivo*, de carácter observacional, aplicado en 96 personas y uso del TUG en tareas simples y duales. Los resultados mostraron diferencias significativas en todos los grupos con deterioro cognitivo leve, moderado y sin deterioro cognitivo en la prueba TUG de ($p < 0.05$), tanto en la tarea simple como en la dual. Asimismo, en la tarea dual, las personas sin deterioro cognitivo presentaron un mayor riesgo a caídas con un puntaje de (17.35 ± 14.20 segundos), frente a la tarea simple, que tuvo (14.98 ± 5.12 segundos), siendo igual un alto riesgo a caídas. Los autores concluyeron en la existencia de diferencias significativas, tanto en tareas simples como duales, en todos los grupos con o sin deterioro cognitivo en la prueba TUG [24].

También se investigó el estudio *Gait, dual task and history of falls in elderly with preserved cognition, mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease. Brazilian journal of physical therapy*, de Ansai et al. [25]. Se trata de una investigación transversal en 118 adultos mayores, que fueron divididos en tres grupos, y en quienes se aplicaron diferentes tipos de pruebas tomando en cuenta el historial de caídas y el TUG. Al final, registraron que el mayor número de caídas lo tuvo el grupo de cognición leve, con (7.2

± 18.2); y el grupo de Alzheimer, con (6.6 ± 16.6) . Asimismo, al comparar el tiempo en equilibrio dinámico, el TUG-DT, de (35.4 ± 13.7) , fue mayor que el TUG, al obtenerse (16.6 ± 5.0) en el grupo de Alzheimer. De esa manera, concluyeron que el TUG-DT influía en forma significativa en el rendimiento cognitivo-motor que el TUG [25].

Por último, está el trabajo de Delbroek et al. [26], El efecto del entrenamiento cognitivo-motor de doble tarea con la plataforma de fuerza de BioRescue en la cognición, el equilibrio y el rendimiento de la doble tarea en adultos mayores institucionalizados, de diseño experimental sobre una muestra de 20 personas asignadas aleatoriamente al grupo experimental (realidad virtual de doble tarea utilizando BioRescue) y al grupo de control (sin entrenamiento adicional). Duró seis semanas, pero durante la intervención tres participantes tuvieron que dejar del programa por motivos de salud, por lo que la muestra quedó en 17 personas, en las que se usó el TUG, sin doble tarea. Como resultado se obtuvo que el tiempo total del TUG sin tarea dual mejoró en forma significativa en el grupo experimental, con un $(p = 0.02)$. Los investigadores concluyeron que el entrenamiento BioRescue de doble tarea fue significativamente más efectivo en la mejora del equilibrio dinámico que la actividad física [26].

2.1.2. Nacionales

Se investigó la tesis de Huilca e Inga [27], *Efectividad de un programa de ejercicios para prevenir el riesgo de caídas en adultos mayores de Matahuasi - 2022*, de alcance experimental, diseño preexperimental, sobre una muestra de 25 adultos mayores, elegido de modo no probabilístico mediante un censo, que acudieron al CIAM de Matahuasi. La intervención duró tres meses, con una frecuencia de dos veces por semana, en la que se aplicó los instrumentos SPPB y TUG, complementada con un programa multicomponente de ejercicios de flexibilidad, equilibrio, fuerza y resistencia. Como resultado se obtuvo un p-valor de 0,046 para la efectividad del programa, entre el tiempo de ejecución del TUG del pretest y posttest, con una diferencia de medias de 4,56 segundo $(p = 0,000)$; y en el tiempo de velocidad de la marcha del pretest y posttest, el programa tuvo una diferencia de medias de 0,084 segundos $(p = 0,000)$. Los investigadores concluyeron que el programa de ejercicios físicos fue efectivo para prevenir el riesgo de caídas en los adultos mayores de Matahuasi [27].

Asimismo, se revisó la tesis *Efectividad de un programa de 12 semanas de ejercicios físicos para reducir el riesgo de caídas en adultos mayores ambulatorios de Lima, 2017*, de Bendita y Navarro [28], quienes hicieron un estudio experimental aleatorizado sobre una muestra de 13 personas adultas mayores que asistían al CIAM La Molina, y que fueron divididos en dos grupos. El grupo 1 (G1) estuvo conformado por cinco personas; y el grupo 2 (G2), por ocho. En ambos grupos se aplicó la misma intervención de ejercicios, aunque con una diferencia en el número de sesiones: el G1 tuvo cuatro sesiones en dos semanas; y el G2, 24 sesiones en 12 semanas. Para medir las variables se usó el TUG de forma categórica y cuantitativa; y en la medición del riesgo de caídas, un cuestionario de datos personales, entre otros instrumentos. Los resultados mostraron que el 60 % de intervenido presentó un riesgo de caída leve; el 50 % tuvo antecedentes de caídas; el 40 %, sufrió más de una caída; y en el 40 %, se generaron contusiones. En la prueba de TUG (cuantitativa) se compararon ambos grupos posintervención; en el primer grupo hubo un incremento en la media del tiempo de ejecución de la prueba de 15,42 a 15,63 segundos, y en el siguiente grupo hubo una disminución de 11,66 a 11,41 segundos; no obstante lo anterior, no hubo diferencias significativas $(p = 0,800)$. A su vez, en las otras variables no se encontró asociación significativa $(p > 0,01)$ en ambos grupos. En conclusión, no se encontró diferencias significativas en ambos grupos luego de una intervención de ejercicios de equilibrio y marcha de 12 semanas frente a la de dos semanas, para reducir el riesgo de caídas en los adultos mayores [28].

A la vez, se revisó el artículo *Asociación entre la prueba Timed Up And Go y la historia de caídas en el Adulto Mayor-Arequipa 2019*, de Huancahuire [29]. Es un estudio de

diseño correlacional aplicado a una muestra de 383 adultos mayores, que tuvieron como objetivo evaluar la asociación entre el test de Timed Up and Go y la historia clínica de caídas. En el TUG, se obtuvo como resultado que en el sexo femenino la media fue de 10.55 segundos (SD: 5.29); y el sexo masculino, de 10.22 segundos (SD: 4.51). Entre las edades de 60 a 65 años se tuvo una media de 8.05 segundos (SD: 1.14); entre los 66 a 70 años, una media de 10.28 segundos (SD: 2.46); de 71 a 75 años, de 13.01 segundos (SD: 3.56); y 76 años a más, de 20.27 segundos (SD: 4.51). Eso demostró que la edad estaba correlacionada en forma significativa con el TUG y el número de caídas, con un nivel de confiabilidad de 0.95 ($p < 0.05$). Se concluyó que, cuanto mayor era el tiempo de realización del TUG, mayor era el riesgo y número de caídas; y que a partir de la séptima década de vida el 25 % estaba predispuesto a un riesgo de caídas, con un incremento de hasta un 70 % en edades más avanzadas [29].

Efectividad del Xbox-Kinect para mejorar el equilibrio en adultos mayores de 60 a 85 años de un centro de adulto mayor de El Agustino en el año 2018 es otro artículo revisado, de Trujillo [30]. Se trata de un estudio preexperimental observacional, prospectivo y longitudinal realizado en una muestra de 37 adultos mayores de 60 a 85 años, a quienes se evaluó su equilibrio con el TUG, en la pre y posintervención con Xbox-Kinect. Durante las pruebas, se tuvo que el porcentaje total de la población con riesgo leve de caídas fue de 70.3 %; y en riesgo moderado a alto de caídas, 29.7 %. Luego de la intervención, se evidenció el porcentaje de personas con riesgo moderado-alto de caídas fue de 2.7 %; y en riesgo leve de caídas, 48.6 %. En conclusión, la valoración del equilibrio a través del test TUG, al final de la aplicación del programa de ejercicios con el uso del Xbox-Kinect fue diferente a la medida de equilibrio inicial, y efectivo [30].

Por último, se investigó la tesis de maestría *Efectos de un programa fisioterapéutico de equilibrio estático-dinámico para disminuir el riesgo de caídas en adultas mayores, Policlínico PNP Carabayllo 2018*, de Jara [31]. Es un estudio de diseño preexperimental y enfoque cuantitativo, realizado a una muestra de 25 adultos mayores que asistían al Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Policlínico PNP de Carabayllo, a quienes se aplicó una prueba de Tinetti para evaluar el equilibrio, el desplazamiento y el riesgo de caídas en las personas intervenidas. Como resultado, en el pretest las mujeres PNP presentaron diferentes diagnósticos en cuanto al riesgo de caídas: dos participantes (8 %) tuvieron un alto riesgo; 14 (56%), un nivel medio; y nueve (36%), se encontraron un nivel bajo. Luego de la intervención de ejercicios de equilibrio estático-dinámico, ningún participante (0%) tuvo riesgo alto de caídas; un solo participante (4 %) tuvo un nivel medio; y 24 participantes (96 %), un nivel bajo de riesgo de caídas. El estudio concluyó que los efectos en la disminución del riesgo de caídas por parte del programa fisioterapéutico de equilibrio estático-dinámico fueron positivos, con un nivel de significancia de ($p=0,000$), en el Policlínico PNP Carabayllo [31].

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Riesgos de caídas

El riesgo de caída de un adulto mayor es la posibilidad de la ocurrencia fortuita e impredecible de la caída al suelo de una persona anciana, debido a causas intrínsecas o extrínsecas [32]. Además, se origina cuando una persona participa en cualquier actividad que da lugar a una pérdida del equilibrio físico, o al desplazamiento del cuerpo fuera de su base de sustentación [33].

La Clínica Angloamericana [34] definió los riesgos de caídas como la pérdida de soporte o equilibrio que sufre una persona. No toda persona presenta la misma causa para sufrir una caída, ni estos actúan de igual manera en cada adulto mayor, ya que las caídas son multifactoriales. Por esta razón, la acción preventiva debe ser global influyendo a las causas intrínsecas como las extrínsecas [34].

2.2.1.1. Clasificación de caídas

Existen diferentes tipos de caídas:

- a. **Caída accidental:** Es aquel evento originado por razón ajena a la persona adulta mayor, en un entorno sumamente peligroso.
- b. **Caída de repetición «no justificada»:** Es cuando se manifiestan la perseverancia de factores predisponentes, como alteraciones del equilibrio y marcha, obesidad, patologías, la polifarmacia, entre otros.
- c. **Caída prolongada:** La persona adulta mayor permanece en el suelo por más de 15 a 20 minutos, con gran dificultad para levantarse sin ayuda, siendo esto un mal pronóstico para la función y la vida [35].

2.2.2. Factores de riesgos asociados a la presencia de caídas

Los accidentes por caídas en el adulto mayor pueden deberse a los siguientes factores:

- **Factores de riesgos intrínsecos:** Están relacionados con el propio paciente y tienden a aumentar el riesgo de caída; por ejemplo: presencia de determinadas patologías, comorbilidades, cambios estructurales y el estado cognitivo, cuya alteración puede afectar la funcionalidad del adulto mayor. Por lo tanto, son más propensos de tener una caída o más [36]. Los cambios fisiológicos asociados a su edad, procesos patológicos que afectan el equilibrio, problemas de la marcha, la vista, la audición, problemas musculares, articulares y el uso de fármacos [32]. Además, enfermedades como las arritmias y el síncope pueden ocasionar caídas repentinas, alteraciones neurológicas, patologías cardiovasculares. Los trastornos musculoesqueléticos, como la artrosis, y la sarcopenia, pueden afectar en el aparato locomotor [37].
- **Factores de riesgos extrínsecos:** Dependen del ambiente, como son la iluminación, el diseño del mobiliario, el estado de la superficie del suelo, el tipo y el estado del calzado, entre otros, los cuales podrían ocasionar caídas leves y graves teniendo repercusiones en la salud.
- **Factores situacionales:** Cuando el individuo interactúa con el entorno, lo cual lleva a situaciones de incapacidad, tales como inmovilidad, inestabilidad y deterioro intelectual [36].

2.2.3. Consecuencias de las caídas en el adulto mayor

2.2.3.1. Físicas y funcionales

Por lo general, las consecuencias de las caídas son importantes en el adulto mayor y consideradas un gran problema de Salud [38]. Se estima que el 90 % de las fracturas de caderas, antebrazos y pelvis en esta población tienen como antecedentes una caída. Además, presentan contusiones, heridas, traumatismos craneoencefálicos, entre otros, que pueden tener una gran repercusión en su salud [39]. Por lo tanto, estas consecuencias pueden llegar a aumentar hasta un 50 % de dependencia funcional y estas, a su vez, conllevan a un síndrome de inmovilización parcial o total del adulto mayor, con lo que disminuye su calidad de vida e incluso hasta una muerte prematura. Las fracturas óseas son la principal causa de muerte intrahospitalaria en dicha población geriátrica [40].

2.2.3.2. Psicológicas

Es una de las consecuencias no físicas más frecuentes originada por la caída que afecta particularmente a las personas adultas mayores. A esto se le denomina el síndrome poscaída, que es el miedo a padecer una nueva caída, como también la pérdida de

confianza para realizar alguna actividad específica sin caerse, y que conlleva a largo plazo al adulto mayor a una pérdida de independencia funcional y social [41].

2.2.4. Ejercicios para la prevención de caídas

2.2.4.1. Ejercicios de fuerza

La tasa de fuerza disminuye con el avance de la edad, produciendo alteraciones en la coactivación muscular de agonistas y antagonistas que proveen estabilidad al cuerpo. Para revertir esa degeneración, se usa el entrenamiento de fuerza, que produce efectos positivos neurofisiológicos en la persona mayor e incluso de una edad muy avanzada, provocando el aumento de masa muscular junto con cambios en la función neuromuscular [42]. Asimismo, influye de manera positiva en la reducción del número de caídas, en la prevención o retardo de sarcopenia y en la disminución de las pérdidas funcionales del adulto mayor [43]. Debe precisarse que los ancianos con caídas presentan menor fuerza de cuádriceps, flexores plantares y dorsales de tobillo [44].

2.2.4.2. Ejercicios de flexibilidad

Los ejercicios de flexibilidad no han demostrado cambios significativos en volumen, masa y fuerza muscular, pero son muy importantes, ya que sirven para estirar y relajar los músculos, y para mejorar los rangos de movimiento antes y después del ejercicio [45].

2.2.4.3. Ejercicios de resistencia

Consiste en realizar contracciones dinámicas o estáticas contra una resistencia [45]. Estos ejercicios desempeñan un papel importante en la salud física del adulto mayor, ya que mejoran la fuerza y flexibilidad muscular de las extremidades superiores e inferiores, que proporcionan la estabilidad al cuerpo. Además, estos ejercicios mejoran la autonomía funcional y la reducción de riesgo a caídas [46].

2.2.4.4. Ejercicios de coordinación

Los ejercicios de coordinación incrementan el control postural del anciano debido a que mejora o mantiene el equilibrio dinámico y estático, la fuerza, así como la coordinación y elasticidad muscular en el adulto mayor, lo que puede significar un menor riesgo de accidentes por caídas [47].

2.2.4.5. Ejercicios propioceptivos

La reeducación propioceptiva está encaminada a mejorar el equilibrio estático y dinámico, también es eficaz para disminuir el número de caídas en adultos mayores sanos, ya que mejora el tiempo de reacción ante determinadas situaciones [44]. La propiocepción está constituida por el sistema visual, vestibular, auditivo, receptores de la piel, musculares y articulares, cuya función es convertir los estímulos generados en los tejidos en señales nerviosas. Cuando se producen cambios debido al envejecimiento, la propiocepción se deteriora. Del mismo modo, una conducta sedentaria del sujeto es probable que acelere la pérdida de la propiocepción y elevar el número de caídas; sin embargo, esto se puede mejorar con ejercicios propioceptivos [48].

2.2.4.6. Ejercicios de equilibrio

El equilibrio es el proceso por el cual se mantiene la proyección del centro de masa del cuerpo con respecto de su base de sustentación (estática o dinámica) [49].

Existen diversos sistemas que participan para mantener el cuerpo en equilibrio como los sistemas sensoriales (visual, somatosensorial y vestibular), el sistema motor, el

cognitivo y otros. Todos estos proporcionan una gran información en la orientación del cuerpo sobre el espacio; como parte del sistema motor, actúa sobre la información sensorial externa e interna; el somatosensorial o propiocepción, proporciona la información sobre la localización y el movimiento de los segmentos articulares del cuerpo en el espacio; y el vestibular, que es no menos importante, ya que recibe los estímulos relacionados con el equilibrio. Cuando se altera uno o más sistemas sensoriales, la capacidad para organizar e integrar la información sensorial se deteriora [50]. Para determinar dichas disfunciones, existen ejercicios de equilibrio que consisten en mantener la postura en un tiempo determinado, sea en posiciones estáticas o dinámicas, como el apoyo sobre una pierna, caminar siguiendo una línea recta, entre otros, que podrían ser desde los más sencillos hasta los más complejos, ya que la superficie de apoyo se disminuye o es inestable, lo cual provoca que el centro de gravedad modifique su posición [51]. Este tipo de entrenamiento está destinado a mejorar el equilibrio y es efectivo para reducir el riesgo y número de caídas en más del 49 % [52].

2.2.4.7. El ejercicio físico y sus efectos en las funciones cognitivas

Las funciones cognitivas superiores, como la memoria, la atención y el aprendizaje, pueden llegar a ser entrenadas y aprendidas. Resultados muestran que a través de los ejercicios físicos en diferentes intensidades se alcanzó mejoras significativas en los niveles de atención y en los rendimientos de pruebas de memoria y aprendizaje en diferentes grupos etarios. Esto se debe al aumento de oxígeno en el cerebro, lo que produce una alta proporción de nivel de síntesis de glucosa y la producción de nuevas neuronas y neurotransmisores. Del mismo modo, las funciones ejecutivas, que corresponden a la planificación de toma de decisiones, resolución de problemas u otros, mostraron efectos positivos con el ejercicio físico. Todo esto lleva a comprender que los ejercicios físicos no solo benefician al desarrollo de las condiciones físicas, sino a proteger, mantener y mejorar las funciones cognitivas [53]. No obstante lo anterior, la adición de componentes de entrenamiento cognitivo podría aumentar potencialmente estos efectos, debido a que las funciones cognitivas se deterioran con el paso de los años; asimismo, está relacionado con las alteraciones del equilibrio y la marcha. Por ello, se presume que el entrenamiento físico-cognitivo simultáneo conduciría a mejorar la estabilidad postural del adulto mayor y reducir los factores de riesgos modificables.

2.2.4.8. Ejercicios de doble tarea

En la historia, la doble tarea fue utilizada en el siglo XIX [54; 55] y principios del siglo XX [56]. La doble tarea, conocida también como técnica dual o técnica de tareas concurrentes, es la realización de dos tareas que se hacen en forma simultánea: tarea primaria, que deberá hacer prioritariamente una persona, y en la que se regularán las estructuras corporales durante un patrón de marcha; y tarea secundaria, que se realizará al mismo tiempo que la tarea principal, pero no de forma prioritaria [57]. Es importante resaltar que el uso de paradigmas de tareas duales en el equilibrio está relacionado en pacientes con enfermedad de Parkinson, Alzheimer, accidentes cerebrovasculares, lesiones físicas deportivas, entre otros.

De este modo, estudios previos explican que las personas con lesión cerebral adquirida (ABI) en el rendimiento de doble tarea en equilibrio o caminar se basa en los enfoques de examen que incluyen medidas de atención. Dichos enfoques de intervención están dirigidos para los adultos mayores e individuos con ABI, que describen la selección de tareas [58], y también para el conjunto de la doble tarea. Además, otros estudios explican que el uso del paradigma de tareas duales evalúa los efectos de cambios en la marcha y en el control postural relacionados con la edad, en los que demanda mucha atención y ejecución de tareas perdiendo el control del equilibrio [59]. En conclusión, la realización de estas actividades con tareas secundarias, ya sea motora o cognitiva, manifiestan alteraciones en la locomoción como, por ejemplo, disminución de la

velocidad de la marcha, mayor número de pasos, menor distancia de zancada y tendencia a perder el equilibrio en las personas adultas mayores sanas o con alteraciones neurológicas.

2.2.5. Envejecimiento y sus modificaciones físicas

2.2.5.1. Envejecimiento

En la actualidad, existen varias definiciones de envejecimiento. Un estudio define que el envejecimiento es un proceso natural, presente a lo largo del ciclo vital, desde la concepción hasta la muerte (60). Se puede concluir que este proceso es natural e innato en todo ser vivo y que es parte del ciclo vital. Otra definición sobre el envejecimiento plantea que el ser humano al experimentar cambios morfológicos y fisiológicos, con el transcurso del tiempo produce la alteración del funcionamiento de órganos y sistemas, disminución de la fuerza, deterioro de la capacidad funcional, que se presentan a lo largo de la vida hasta la muerte.

2.2.5.2. Neuromusculoesquelético

A nivel del sistema musculoesquelético existen numerosos cambios estructurales y funcionales a medida que las personas envejecen, como, por ejemplo, la presencia de disminución de altura de los discos intervertebrales que conlleva a una deformidad de la columna vertebral en una cifosis, lo cual favorece que el centro de gravedad se desplace hacia adelante. Además de ello, existe una disminución de los movimientos de la columna vertebral que llevan al anciano, así, a una marcha en bloque. A nivel muscular se evidencia la pérdida de masa muscular (sarcopenia), la disminución de contracción y de fuerza muscular [61], estimándose que esta disminución de fuerza se da a partir de los 50 años, entre un 15 % y 20 % por década [62]. Todos estos cambios se deben a consecuencia de la pérdida de las unidades motoras y disminución de número y tamaño de las fibras musculares, especialmente la fibra de tipo 2 (contracción rápida). Todo ello predispone una reducción en la velocidad de la marcha, alteración del equilibrio y coordinación de los movimientos en el adulto mayor [61]. También se afectan segmentos corporales que participan en la marcha como el tobillo, ya que el tríceps sural pierde su volumen y fuerza muscular. Es muy común en el adulto mayor que las articulaciones del antepié suelen verse afectadas, como callos en la planta del pie, deformidad de los dedos y atrofia de la musculatura intrínseca del pie. En la rodilla, por su alta incidencia de artrosis, se produce hipomovilidad articular perdiendo la extensión completa de la rodilla o alteraciones como genu varo o valgo. A nivel de cadera, es muy frecuente el acortamiento del músculo psoas ilíaco, que limita la extensión de la cadera, ya que en el adulto mayor tiene un estilo de vida sedentario [63].

2.2.5.3. Cerebral

Dentro del campo fisiológico, estudios plantean que las funciones motrices y cognitivas decaen simultáneamente durante la etapa del envejecimiento, debido a que sus circuitos sinápticos de las áreas de la corteza cerebral (área de Brodman 4, 6, 7) están muy cercanas a las funciones cognitivas que se localizan en el lóbulo frontal (áreas de Brodman 9 -12), que están asociadas con procesos mentales superiores como el razonamiento, el cálculo, la capacidad de juicio, la memoria y otros [19]. Lo que se podría explicar que el deterioro del equilibrio y marcha se debe a la presencia de la alteración cognitiva, lo cual conlleva al anciano a un mayor riesgo de caídas.

2.2.5.4. Visual

Igualmente, el sentido visual constituye uno de los sistemas más importantes que ayudan a las personas a mantenerse en equilibrio, ya que les permite calcular las distancias, conocer la localización, dirección, velocidades de objetos, y acceder a toda

información que provee la visión del exterior, por lo que una reducción de su función aumentaría un gran número de caídas [64].

2.2.5.5. Vestibular

La alteración del sistema vestibular debido al envejecimiento genera informaciones aferentes incongruentes, asimétricas o discordantes con la memoria almacenada con anterioridad, y a largo plazo pueden generar algún trastorno de equilibrio y marcha en la persona adulta mayor [50]. Otro sentido que se deteriora progresivamente es la audición, que inicia a los 30 años, y es más frecuente en los varones; por lo tanto, tendrán dificultades para la percepción de consonantes y/o advertencias [65].

2.2.6. Teorías del paradigma de la doble tarea

El paradigma de la doble tarea o tareas duales es uno de los tratamientos que actualmente está en auge en el campo de la neurorrehabilitación, y con la mayor evidencia existente como tratamiento en el riesgo a caídas en la población longeva. Sin embargo, aún no está claro qué mecanismos cerebrales y cognitivos se ponen en función durante la ejecución de una tarea dual. Algunos autores han propuesto ciertas teorías para explicar los posibles mecanismos que subyacen en la realización de la doble tarea, aunque no hay consenso sobre qué teoría predice los mejores efectos de dicha técnica [66].

2.2.6.1. Teoría de la capacidad compartida

Este modelo postula que la interferencia cognitivo-motora conlleva a una competición de recursos atencionales de ambas tareas, por lo cual existe un límite de recursos. En consecuencia, cuando se ejecuta la tarea dual es posible que la capacidad de procesamiento central se vea desbordada y conlleve a que una tarea o ambas puedan alterarse [66].

2.2.6.2. Teoría del cuello de botella

Este modelo sostiene que cuando se realiza dos tareas simultáneas que usan la misma ruta de procesamiento neuronal, se superponen o compiten por los recursos y así provocan un retraso o deterioro en el desempeño de una o ambas tareas, causando a la vez un tiempo de reacción más lento. En cambio, si ambas tareas no comparten recursos comunes, en consecuencia no existiría una interferencia dual [66].

2.2.6.3. Teoría de la comunicación cruzada (diafonía)

En contraposición a la anterior, la teoría de la comunicación cruzada postula que cuando dos tareas son de dominios similares; es decir, si utilizan las mismas rutas neuronales, en consecuencia disminuye la interferencia de tareas duales [66].

2.2.6.4. Teorías del control motor relacionada con la doble tarea

Esta teoría plantea que el control motor es un proceso necesario e indispensable para cambiar objetivamente el desplazamiento motor, y es el principal en la neurorrehabilitación. Además, se encontraron dos métodos que hablan de la importancia de la doble tarea en el desempeño de la actividad motora. Se trata del método de Richard Schmidt, quien explicó que la adquisición motora está controlada por estructuras abstractas que se fijan en la memoria y se activan cuando se realiza un movimiento. El segundo método es la acción de Reed, quien abordó la integración existente entre un organismo y el medio ambiente, percibiendo la información y acción que se relaciona con el patrón de estímulos generados propioceptivamente en el medio ambiente [66].

2.2.7. Instrumentos

Años atrás, el primer test clínico para predecir el riesgo de caída del adulto mayor fue la prueba Get Up and Go, de Mathias et al. [67], que solo valoraba subjetivamente de cómo el sujeto se levantaba de la silla, caminaba tres metros y regresaba a ella, puntuando de 1 a 5 según la percepción del riesgo de caída. Luego, en 1991, Podsiadlo y Richardson [68] modificaron el nombre a Timed Up and Go (TUG), cuantificando el tiempo (en segundos) que un adulto mayor se demora en realizar la prueba, erradicando el sesgo subjetivo del evaluador [69]. Varios estudios han confirmado que la prueba TUG se puede realizar de manera confiable y tiene una mayor validez en su correlación con medidas como la prueba de la Escala Berg Balance.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación

El presente informe se elaboró bajo el enfoque cuantitativo, ya que se adapta a las características y necesidades de la investigación, usando la recolección de datos con base en la medición numérica y el análisis estadístico para responder a la hipótesis formulada. Dado que el objetivo del estudio fue analizar dos programas de ejercicios en diferentes grupos sobre el riesgo de caídas del adulto mayor en el CIAM de Los Olivos, se recurrió a un diseño experimental no aleatorizado. Las dos muestras del estudio fueron homogéneas y se realizó un seguimiento durante un periodo de tiempo para analizar los diferentes resultados de ambos grupos, por lo cual fue longitudinal. Por último, presenta un alcance explicativo, ya que va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos de las actividades del equilibrio para obtener la disminución de riesgo a caídas; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales [70].

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población estuvo constituida por 30 adultos mayores que asistían al Centro Integral de Atención al Adulto Mayor (CIAM) de Los Olivos, en Lima.

3.2.2. Tamaño de la muestra

En el presente estudio se consideró a toda la población asistente al CIAM, que son un total de 30 personas adultas mayores. La definición de la muestra se realizó con un censo tomándose en cuenta a toda la población antes mencionada, puesto que la población es corta. La muestra se dividió en dos grupos: 15 participantes para el grupo experimental (ejercicios de doble tarea); y 15 para el grupo control (ejercicios de equilibrio), que al final fueron homogenizados considerando los criterios de inclusión y exclusión. Este proceso puede verse en la Figura 1.

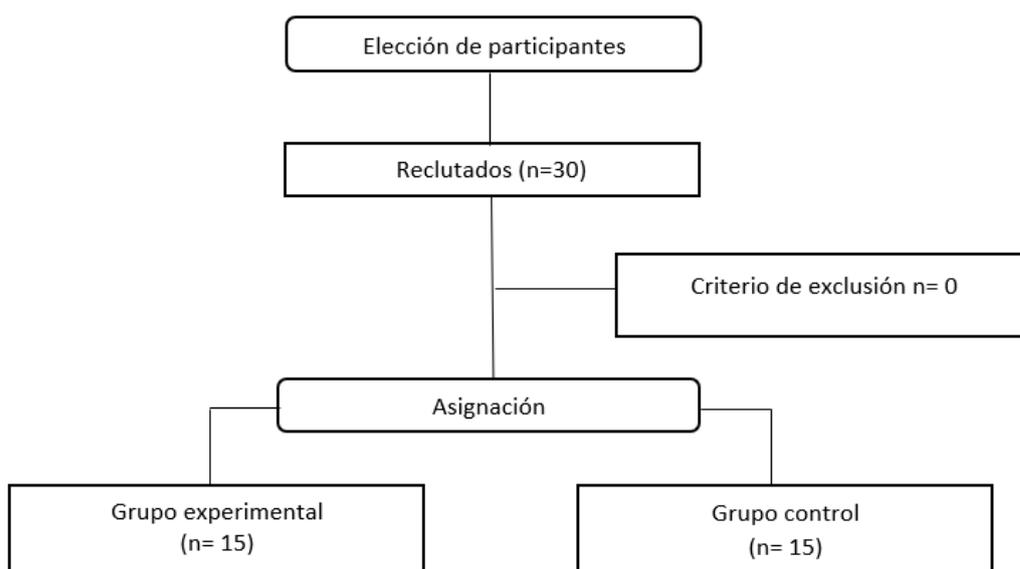


Figura 1. Proceso de definición de la muestra.

3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión

3.2.3.1. Criterios de inclusión

- Personas que firmen el consentimiento informado.
- Adultos mayores de ambos sexos que pertenezcan al Centro Integral de Atención al Adulto Mayor.
- Personas de entre 60 y 80 años.
- Personas que culminen el 90 % de todas las sesiones.
- Personas con ayuda visual y auditiva.

3.2.3.2. Criterios de exclusión

- Personas cuyas enfermedades crónicas o severas (coronarias, neurológicas, respiratorias, degenerativas, metabólicas, entre otras) les impiden participar en el estudio.
- Personas que presentan traumatismos menores a tres meses.
- Personas con problemas psiquiátricos o deterioro cognitivo severo que impidieran la comprensión de las pruebas.
- Personas operadas de prótesis a nivel de miembro inferior en los últimos seis meses.
- Personas que se trasladan con sillas de ruedas.
- Personas que presentan un dolor mayor a 5 en la Escala Visual Análoga (EVA) durante las actividades o en cualquier zona articular.

3.3. Variables

3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables

3.3.1.1. Variable independiente

- **Ejercicios de doble tarea:** Llamado también Dual-Task, es un programa de entrenamiento que involucra las habilidades motoras y cognitivas simultáneamente. Además, considera la disponibilidad corporal del adulto mayor, evaluando sus capacidades físicas y cognitivas, porque la doble tarea se enfoca en tareas de movilidad o motoras (por ejemplo, caminar, saltar, trotar), y una tarea de atención adicional simultánea, ya sea cognitiva (por ejemplo, una tarea aritmética, de suma y resta, mencionar colores) o motora (por ejemplo, sostener un vaso de agua, pasarse el balón a cada mano, lanzar la pelota) [8].

3.3.1.2. Variable dependiente

- **Riesgo a caídas:** La OMS [71] lo definió de la siguiente manera:

Las caídas son eventos involuntarios que provoca la pérdida del equilibrio y producir una caída en contra de su voluntad hacia el suelo. Esta variable fue medida por la prueba Timed Up and Go (TUG) y se clasifica como un tipo de variable cuantitativa de razón, lo cual consiste en cronometrar el tiempo en segundos. Además, el punto de cohorte para personas geriátricas es de 13.5 segundos. (71: párr. 1)

3.3.1.3. Variables secundarias

- **Edad:** Tiempo de vivencia de la persona. Se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica /ordinal. Está categorizada en intervalos de 60 a 70 años y de 71 a 80 años.
- **Sexo:** Condición orgánica de cada individuo. Se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada en sexo masculino y femenino.

- **Ocupación laboral:** Se refiere a lo que se dedica la persona: a su trabajo, empleo, actividad o profesión. Se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica/nominal. Está categorizada como asalariado, trabaja por su propia cuenta, labores de hogar y jubilado.
- **Grado e instrucción:** Es el caudal de conocimientos adquiridos, se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica/ordinal. Está categorizada como sin estudios, educación primaria, educación secundaria y terciario superior.
- **Ingreso económico:** Cantidad de dinero que una familia puede gastar en un periodo determinado sin aumentar ni disminuir sus activos netos. Se clasifica como un tipo de variable dicotómica/ordinal. Está categorizada $\leq S/ 929$ o $\geq S/ 930$.
- **Antecedentes clínicos:** Puede aludir a la exposición de hechos pasados o de los sucesos que le ocurrieron a un individuo en su vida; se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica /nominal. Está categorizada como más de un antecedente, enfermedades degenerativas, cardiovasculares, neurológicas, inflamatorias y respiratorias.
- **Estado nutricional antropométrico:** Estudio de la constitución morfológica del cuerpo humano considerando antropometría; se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica/ordinal. Está categorizada como bajo peso, normal, sobrepeso y obesidad.
- **Tipo de seguro de salud:** Lo que recibe la persona y le permite estar protegido ante cualquier accidente o eventualidad; se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica/nominal. Está categorizada como solo SIS, solo EsSalud, otro seguro de salud y sin seguro de salud.
- **Medicación habitual:** Uso diario del medicamento; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada como sí y no.
- **Dispositivos asistenciales para la marcha:** Uso de dispositivos de apoyo para favorecer el desplazamiento del paciente; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada como sí y no.
- **Dispositivos de ayuda visual:** Uso de dispositivos de apoyo para favorecer la visión del paciente; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada como sí y no.
- **Dispositivos de ayuda auditiva:** Uso de dispositivos de apoyo para favorecer la audición del paciente; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada como sí y no.
- **Dolor:** Sensación no placentera asociada a una parte del cuerpo producida por procesos que dañan algún tejido del cuerpo, presentando dimensiones como:
 - **Presencia del dolor:** Referencia subjetiva si está presente o no el dolor; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada como sí y no.
 - **Intensidad del dolor:** Grado de fuerza con la que se percibe la sensación dolorosa, se clasifica como un tipo de variable cuantitativa de razón. Está categorizada de 0 al 10.
 - **Localización del dolor:** Lugar o área específica del dolor que refiere el paciente; se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica/nominal. Está categorizada como más de un dolor, miembros superiores, miembros inferiores, dolor vertebral o ninguno.
- **Número de caídas al año:** Es el número de veces de caídas; se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica /ordinal. Está categorizada como más de una vez, una vez o ninguna.
- **Lugar de la caída:** Lugar de acontecimiento en donde la persona involuntariamente pierde el equilibrio; se clasifica como un tipo de variable

cualitativa politómica /nominal. Está categorizada como dentro de la casa, afuera de la casa, ambas o ninguna.

- **Actividad física:** Es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica /nominal. Está categorizada como sí y no.

3.4. Operacionalización de las variables

Véase la Tabla 1.

3.5. Plan de recolección de datos e instrumentos

3.5.1 Recolección de datos

Con el fin de recabar datos para la investigación, en primera instancia, el informe fue presentado y aprobado por el comité de ética en investigación en Salud de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Luego, se presentó una carta de solicitud a las autoridades responsables del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor y a la Facultad de Ciencias de la Salud para la ejecución de este estudio, previamente informando sus beneficios y detallando los objetivos de la investigación (véase el Anexo 1). Aprobada la solicitud, se procedió con la selección de la muestra de 30 personas asistentes al CIAM, de entre 60 y 80 años.

El presente informe de investigación tuvo como objetivo determinar la eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo de caídas del adulto mayor en el CIAM de Los Olivos, 2020.

El informe se dividió en tres etapas: En primer lugar, se informó sobre el informe de investigación a las personas que asistían al Centro del Adulto Mayor, dando a conocer en qué consiste esta investigación, sus objetivos, la cantidad de sesiones –que fueron ocho en total, para ambos grupos–, la duración de 45 minutos por cada sesión, los procedimientos y el compromiso de cumplir con las asistencias a las sesiones para llevar a cabo el programa de ejercicios de doble tarea. Luego se les brindó el consentimiento informado para ser firmado por quienes aceptaron formar parte del estudio (véase el Anexo 1). En el mismo día, los integrantes de la muestra fueron encuestados con una ficha de recolección de datos (véase el Anexo 4) en el que se detalló información de filiación incluyendo edad, género, talla, peso y otros datos, durante cinco minutos por persona, y con una duración en total de dos horas. Después, los entrevistados fueron evaluados con la prueba TUG (véase el Anexo 4), que duró cuatro minutos por persona, en dos ocasiones, y con una duración total de una hora. Además, se aplicó una fórmula finita que ayudó a determinar el tamaño de muestra con un total de 30 adultos mayores. Todo este procedimiento de recolección, evaluación y de selección fueron realizados por las autoras de esta investigación, en un salón facilitado por el CIAM de Los Olivos.

Los participantes fueron divididos en dos grupos de 15 adultos mayores cada uno, para conformar un grupo control y otro experimental. Para el grupo de control se consideró seguir los mismos procedimientos aplicados en el grupo experimental, en el mismo salón del CIAM Los Olivos.

En el caso del grupo experimental, se estableció que la intervención se realizaría los lunes y miércoles, de 9:00 am a 10:00 a.m.; y en el grupo control, los martes y jueves, en el mismo horario. En cada sesión se realizaron de 4 a 6 ejercicios básicos, con un precalentamiento previo de 15 minutos. Al término de las cuatro sesiones de la primera etapa, se hizo una evaluación con el test TUG en ambos grupos. Las últimas cuatro sesiones se realizaron en los mismos días y horario que la primera etapa, pero la complejidad de los ejercicios fue aumentando. Al final de la octava sesión, se reevaluó con la test TUG para corroborar la eficacia de los ejercicios de doble tarea.

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Variable dependiente	Definición	Dimensión	Indicador	Categoría	Valor	Tipo y escala	Instrumento
Riesgo a caídas.	Son eventos involuntarios que provoca la pérdida del equilibrio y producir una caída en contra de su voluntad hacia el suelo.		<10 segundos 10-20 segundos >20 segundos	Bajo riesgo Riesgo Alto riesgo		Cuantitativa de razón	Time Up and Go
Sexo	Condición orgánica de cada individuo.		Sexo	- Masculino - Femenino		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Sexo
Edad	Tiempo de vivencia de la Persona.		Años cumplidos	60 - 70 años 71 - 80 años		Cualitativa Dicotómica / Ordinal	Edad
Ocupación laboral	Se refiere a lo que se dedica la persona; a su trabajo, empleo, actividad o profesión.		Ficha de recolección de datos	- Asalariado - Trabaja por su propia cuenta - Labores de hogar - Jubilado		Cualitativa Politémica/Nominal	Ocupación laboral
Grado de Instrucción	Caudal de conocimientos adquiridos		Ficha de recolección de datos	- Educación primaria - Educación secundaria - Tercio superior - Sin estudios		Cualitativa Politémica/Ordinal	Grado de instrucción
Ingreso económico	Cantidad de dinero que una familia puede gastar en un periodo determinado sin aumentar ni disminuir sus activos netos.		Ficha de recolección de datos	≤ S/ 929 ≥ S/ 930		Cualitativa Dicotómica /Ordinal	Ingreso económico
Antecedentes clínicos	Puede aludir a la exposición de hechos pasados o de los sucesos que le ocurrieron a un individuo en su vida. Lo clínico, en tanto, es aquello vinculado a las prácticas médicas.		Ficha de recolección de datos	- Más de un antecedentes. - Enfermedades degenerativas - Enfermedades cardiovasculares. - Enfermedades neurológicas - Enfermedades inflamatorias - Enfermedades respiratorias		Cualitativa Politémica/Nominal	Antecedentes clínicos
Índice de masa corporal	Estudio de la constitución morfológica del cuerpo humano considerando la Antropometría.		< 22 22 - 27 27 - 32 > 32	- Bajo peso - Normal - Sobrepeso - Obesidad		Cualitativa Politémica/Ordinal	Índice de masa corporal
Tipo de seguro de salud	Lo que recibe la persona y le permite estar protegido ante cualquier accidente o eventualidad.		Ficha de recolección de datos	- Solo SIS - Solo EsSalud - Otro seguro de salud - Sin seguro de salud		Cualitativa Politémica/Nominal	Tipo de seguro de salud
Medicación habitual	Uso diario del medicamento.		Ficha de recolección de datos	- Sí - No		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Medicación habitual
Dispositivos asistenciales para la marcha	Uso de dispositivos de apoyo para favorecer la deambulación del paciente.		Ficha de recolección de datos	- Sí - No		Cualitativa Dicotómica / Nominal	Dispositivos asistenciales para la marcha
Dispositivos de ayuda visual	Uso de dispositivos de apoyo para favorecer la visión del paciente.			- Sí - No		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Dispositivos de ayuda visual
Dispositivos de ayuda auditiva	Uso de dispositivos para favorecer la audición del paciente.			- Sí - No		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Dispositivos de ayuda auditiva
Presencia del dolor	Referencia subjetiva si está presente o no el dolor.		Presencia o ausencia del dolor	- Si - No		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Presencia del dolor
Intensidad del dolor	Referencia subjetiva si está presente o no el dolor.		Ponderación numérica referida por el paciente	0 - 10		Cuantitativa de razón	Intensidad del dolor
Localización del dolor	Lugar o área específica del dolor que refiere el paciente.		Presencia del dolor a nivel de las articulaciones.	- Más de un dolor - MMSS - MMII - Dolor vertebral - Ninguno		Cualitativa Politémica/Nominal	Localización del dolor
Número de caídas al año	Número de veces de caídas.		Ficha de recolección de datos.	- Más de una vez - Una vez - Ninguna		Cualitativa Politémica /Ordinal	Número de caídas al año
Lugar de la caída	Lugar de acontecimiento en donde la persona involuntariamente pierde el equilibrio.		Ficha de recolección de datos.	- Dentro de la casa - Afuera de la casa - Ambas - Ninguna		Cualitativa Politémica /Nominal	Lugar de la caída
Actividad física	Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.		Ficha de recolección de datos.	- Sí - No		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Actividad física

Para concluir, se creó una base de datos con el fin de codificar toda la información de las encuestas, con el programa Excel versión 2018, y así poder luego analizar los resultados de las dos variables del estudio de investigación.

3.5.2. Instrumentos

3.5.2.1. Timed Up and Go (TUG)

Consiste en que la persona evaluada debe levantarse de la silla (sin apoyabrazos) y caminar, lo más rápido que pueda, en dirección a un cono que se encuentra a tres metros. Luego, da la vuelta y regresa a sentarse en la silla. La persona debe sentarse con la espalda apoyada contra el respaldo de la silla, con los brazos colgando a ambos costados, sin tocar los muslos; y los pies ubicados justo detrás de la línea de partida.

El evaluador observa y mide el tiempo desde que el evaluado despegar la espalda de la silla, caminar los tres metros, retorna, y vuelve a apoyar su espalda contra el respaldo de la silla [72].

Si la persona tarda más de 20 segundos tiende a tener un alto riesgo de caídas. Si lo hace entre 10 y 20 segundos, tiene riesgo moderado de caída; y si lo hace en menos de 10 segundos, tiene movilidad óptima. El tiempo de corte para la comunidad adulta mayor es ≥ 13.5 segundos para identificar el riesgo de caídas.

Un estudio realizado en una población de 860 chilenos adultos mayores tuvo como objetivo evaluar si el TUG y la prueba de estación unipodal discriminaban a los sujetos en diferentes grados de discapacidad, demostrando que sí existía asociación entre el grado de discapacidad y los resultados del TUG [72]. Otro estudio, que cuyo fin fue evaluar la sensibilidad y especificidad de la prueba TUG como predictor de caídas en una población de 148 personas adultas mayores sanas, demostró que para el grupo de 60-69 años el mejor tiempo de corte fue de 8.2 segundos, con una alta sensibilidad de 0.73, y de especificidad de 0.68 [73]. Asimismo, otra población de 31 adultos mayores que vivían en una comunidad tuvo puntuaciones de ICC de 0.96 % a 95 % en la prueba TUG [74]. Por último, un metaanálisis concluyó que los tiempos del TUG para la población adulta mayor en un rango de 60-99 años, tenía un promedio de 9.4 segundos, con un intervalo de confianza de 8.9 - 9.9 segundos, a 95 % [73]. Sin embargo, su validez y sensibilidad varían entre poblaciones citadas.

3.5.2.2. Índice de masa corporal (IMC)

El IMC es un método utilizado comúnmente por médicos y otros profesionales de la salud para estimar la cantidad de grasa corporal global. Se calcula con base en el peso (kg) y la estatura (m^2) de la persona. En un estudio se clasificó el IMC por categorías de nivel de peso: en hombres y mujeres adulto-mayores se consideró como un bajo peso a un IMC menor a 22; un peso normal, un IMC de 21.9 - 26.9; sobrepeso, un IMC de 27 - 31.9. Un IMC mayor a 32 corresponde a obesidad [75].

3.6. Plan de análisis e interpretación de la información

En esta investigación se utilizó el programa estadístico Stata, versión 14. Para el análisis descriptivo se calcularon las variables categóricas (sexo, edad, ocupación laboral, grado de instrucción y otros), y se midieron tablas de frecuencias y porcentajes. Para la variable numérica (intensidad del dolor y el TUG) se utilizó la media y la desviación estándar.

Para la búsqueda de normalidad de las variables numéricas se utilizó Shapiro Wilk. Una vez determinada la normalidad, se empleó la prueba T-Student para verificar la eficacia de la intervención. En la prueba T-Student se utilizaron muestras pareadas que permitieron evaluar a dos mismos grupos en diferentes momentos (antes y después de un tratamiento). Luego, se determinó la relación entre las variables cuantitativa y

cualitativa (politémica) con el Anova. Finalmente, se estableció como valor de significancia estadística el valor de p menor o igual a 0.05.

3.7. Ventajas y limitaciones

3.7.1. Ventajas

- Si bien existen investigaciones similares a nivel internacional, no ocurre lo mismo en el ámbito nacional; por ello, esta investigación es novedosa.
- El método aplicado benefició a todos los participantes adultos mayores de 60 a 80 años en el CIAM de Los Olivos, en la prevención del riesgo de caídas.
- Los instrumentos que se usaron son de fácil acceso, comprensión y uso.
- El lugar donde se realizó el programa fue en un ambiente adecuado, ordenado y amplio.

3.7.2. Limitaciones

- El estudio por el mismo diseño experimental requirió un seguimiento en un tiempo prolongado, lo cual demandó una alta inversión.
- La extensa recopilación de datos de ambos grupos durante los dos periodos.
- Se requirió también inversión económica y tiempo en la compra de aditamentos de terapia física, que son necesarios para la realización de los ejercicios.
- Las personas que desconocían del tema y no aceptaron participar en la investigación.
- Las visitas médicas o consultas externas que tienen las personas adultas mayores, que podían interferir con las sesiones.

3.8. Aspectos éticos

En el presente informe de investigación se consideró la aprobación por parte del Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, y su desarrollo según los siguientes criterios:

- a. Respeto de la confidencialidad y política de protección de datos:** Los datos personales de los adultos mayores, durante y después del proceso, no serán divulgados a los miembros del CIAM en general. Además, se brindó las indicaciones y explicación adecuada acerca de este presente estudio, que los ayudará a prevenir el riesgo de caídas.
- b. Respeto de la privacidad:** Se respetaron los datos proporcionados por los adultos mayores. Del mismo modo, no se obligó a quienes no desearon participar en este estudio. Los datos obtenidos de cada persona son netamente personales y no se divulgarán.
- c. No discriminación y libre participación:** Para la elección se tomó en cuenta a todos los adultos mayores que cumplían con los criterios metodológicos de inclusión al estudio. Asimismo, no se rechazó a las personas por razones de cultura, raza, religión o nivel socioeconómico. Tampoco se obligó al adulto mayor a participar.
- d. Consentimiento informado a la participación:** El uso del instrumento fue consultado e informado previamente al director y responsables del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor con un consentimiento informado. El consentimiento informado es un documento que explica los beneficios del proyecto de investigación.

En definitiva, la investigación tuvo en consideración la ética profesional y honestidad antes, durante y después del programa de ejercicios de doble tarea, que al final ayudó a mejorar su bienestar de los adultos mayores participantes.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

El análisis descriptivo dio como resultado que, en las variables sociodemográficas, el 80 % de la población total era de 60 a 70 años. Asimismo, que el 93.33 % era de sexo femenino, el 80 % laboraba en el hogar, en el grupo control; y en el grupo experimental, el 73.33 % era de 60 a 70 años, el 86.67 % era de sexo femenino, y el 60 % laboraba en el hogar. Dentro de los datos clínicos, el 40 % de la población tenía un estado antropométrico normal y sobrepeso, en el grupo control; y un 33.33 % tenía peso normal u obesidad, en el grupo experimental. La intensidad del dolor promedio fue de 4.2 en el grupo experimental; y de 3.87 en el grupo de control. Por último, dentro de los factores asociados, el 60 % del grupo de control se había caído más de una vez; mientras que en el grupo experimental fue el 53.33 %. Esta información se puede ver en la Tabla 2.

El riesgo de caídas en la primera evaluación en el grupo de control tuvo un promedio de 11.49 segundos; y en el grupo experimental, 14.13 segundos. Luego de las intervenciones con ejercicios se obtuvo un promedio alto de 9.41 segundos en el grupo de control, y de 9.92 segundos en el grupo experimental. Esto se puede ver en la Tabla 3.

Por otro lado, tal como se muestra en la Tabla 4, existe diferencia significativa en el riesgo de caídas entre el grupo experimental y el control tras obtenerse ($p = 0.0000$). Además, se encontró que el promedio más alto en riesgo de caídas fue de 14.13 segundos al inicio de la intervención; y 9.92 al final en el grupo experimental. En el caso del grupo de control, el promedio fue 11.49 segundos al inicio; y 9.41 segundos al final de la intervención.

También se observó existencia de significancia entre la diferencia en segundos en el riesgo a caídas entre el grupo control y experimental ($p = 0.0010$). Además, la diferencia en segundos del grupo experimental (4.22 segundos) fue mayor que la del grupo de control (2.08 segundos). Esto puede apreciarse en la Tabla 5.

Por último, según se muestra en la Tabla 6, se registró diferencia significativa entre la diferencia en segundos en riesgo de caída del grupo experimental y la localización del dolor ($p = 0.0105$), tras obtenerse un promedio de 5.91 segundos en sujetos que tuvieron dolor en los miembros inferiores.

Tabla 2. Descripción de las variables sociodemográficas, clínicas y factores asociados

Variables	Control n (%)	Experimental n (%)
Edad:		
De 60-70 años	12 (80 %)	11 (73.33 %)
De 71-80 años	3 (20 %)	4 (26.67 %)
Sexo:		
Masculino	1 (6.67 %)	2 (13.33 %)
Femenino	14 (93.33 %)	13 (86.67 %)
Ocupación laboral:		
Asalariado	-	-
Trabaja por su propia cuenta	1 (6.67 %)	2 (13.33 %)
Labores de hogar	12 (80 %)	9 (60 %)
Jubilado	2 (13.33 %)	4 (26.67 %)
Grado de instrucción:		
Educación primaria	3 (20 %)	3 (20 %)
Educación secundaria	7 (46.67 %)	6 (40 %)
Tercio superior	5 (33.33 %)	6 (40 %)
Sin estudios	-	-
Ingresos económicos:		
≤ S/ 929	8 (53.33 %)	9 (60 %)
≥ S/ 930	7 (46.67 %)	6 (40 %)
Antecedentes clínicos:		
Enfermedades degenerativas	3 (20 %)	2 (13.33 %)
Enfermedades neurológicas	1 (6.67 %)	-
Enfermedades inflamatorias	1 (6.67 %)	-
Enfermedades respiratorias	-	1 (6.67 %)
IMC*:		
Bajo peso	1 (6.67 %)	2 (13.33 %)
Normal	6 (40 %)	5 (33.33 %)
Sobrepeso	6 (40 %)	3 (20 %)
Obesidad	2 (13.33 %)	5 (33.33 %)
Tipo de seguro de salud:		
Solo SIS	4 (26.67 %)	3 (20 %)
Solo EsSalud	9 (60 %)	10 (66.67 %)
Otro seguro de salud	2 (13.33 %)	-
Sin seguro de salud	-	2 (13.33 %)
Medicación habitual		
Sí	9 (60 %)	13 (86.67 %)
No	6 (40 %)	2 (13.33 %)
Sí	-	-
No	15 (100 %)	15 (100 %)
Sí	12 (80 %)	8 (53.33 %)
No	3 (20 %)	7 (46.67 %)
Si	-	-
No	15 (100 %)	15 (100 %)
Dolor:		
Sí	12 (80 %)	15 (100 %)
No	3 (20 %)	-
(3.87 ± 1.55)	(4.2 ± 0.86)	
Localización del dolor:		
Más de un dolor	4 (26.67 %)	6 (40 %)
MMSS	2 (13.33 %)	1 (6.67 %)
MMII	5 (33.33 %)	3 (20 %)
Dolor vertebral	1 (6.67 %)	5 (33.33 %)
Ninguno	3 (20 %)	-
Número de caídas al año:		
Más de una vez	9 (60 %)	2 (13.33 %)
Una vez	3 (20 %)	8 (53.33 %)
Ninguna	3 (20 %)	5 (33.33 %)
Lugar de la caída:		
Dentro de la casa	1 (6.67 %)	4 (26.67 %)
Afuera de la casa	2 (13.33 %)	4 (26.67 %)
Ambas	9 (60 %)	2 (13.33 %)
Ninguna	3 (20 %)	5 (33.33 %)
Actividad física:		
Sí	14 (93.33 %)	13 (86.67 %)
No	1 (6.67 %)	2 (13.33 %)

Nota. IMC* Índice de masa corporal.

Tabla 3. Descripción de la variable principal

Riesgo de caída	Grupo control	Grupo experimental
	(Media±DE)	(Media±DE)
Evaluación inicial	11.49 ± 1.61	14.13 ± 1.60
Evaluación final	9.41 ± 0.96	9.92 ± 1.63

Tabla 4. Efectividad en el riesgo a caída entre el grupo control y experimental

	Inicial	Final	Dif.	P-valor
	(Media±DE)	(Media±DE)		
Grupo control	11.49 ± 1.61	9.41 ± 0.96	2.08	0.0000
Grupo experimental	14.13 ± 1.60	9.92 ± 1.63	4.22	0.0000

Tabla 5. Diferencia en riesgo de caídas entre el grupo control y el experimental

	Grupo control	Grupo experimental	P-valor
Dif. Riesgo a caída	2.08 ± 1.36	4.22 ± 1.16	0.0010

Tabla 6. Relación entre la diferencia en riesgo a caída del grupo experimental y las variables secundarias

	Dif. de riesgo a caída del grupo experimental		P-valor
	\bar{x}	DS	
Edad			***0.1254
De 60 - 70 años	3.94	1.13	
De 71 - 80 años	4.99	0.98	
Sexo			***0.3976
Masculino	4.89	1.60	
Femenino	4.11	1.13	
Antecedentes clínicos*			*0.1749
Más de 1 antecedentes	4.48	1.12	
Enfermedades Degenerativas	3.54	0.56	
Enfermedades Respiratorias	2.48	0	
IMC*			*0.7614
Bajo peso	5.02	0.78	
Normal	3.91	0.60	
Sobrepeso	4.09	1.77	
Obesidad	4.28	1.47	
Medicación habitual			***0.9227
Sí	4.20	1.23	
No	4.30	0.76	
Dispositivos de ayuda visual			***0.5452
Sí	4.04	1.27	
No	4.42	1.08	
Intensidad del dolor	-0.2316		**0.4063
Localización del dolor*			*0.0105
Más de un dolor	3.50	0.55	
MMSS	3.93	0	
MMII	5.91	0.3	
Dolor vertebral	4.12	1.16	
Ninguno	-	-	
Número de caídas al año			*0.8536
Más de una vez	4.31	2.58	
Una vez	4.35	1.08	
Ninguna	3.96	0.93	
Actividad física			***0.2953
Sí	4.34	1.19	
No	3.39	0.52	

Nota. *Prueba de Anova. **Prueba Correlacional de Pearson. ***T-Student.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión

Los resultados del estudio demostraron que los ejercicios de doble tarea (Dual Tasking) y equilibrio son efectivos en la prevención de riesgo de caídas en el adulto mayor, puesto que se obtuvo una relación significativa en los grupos experimental y de control, respectivamente. Luego se validaron diferencias en segundos al inicio y al final de la intervención en ambos grupos, teniendo un mejor resultado en segundos el grupo que realizó los ejercicios de doble tarea. Asimismo, la eficacia de estas diferencias en tiempos (segundos) de ambos grupos llegó a ser estadísticamente significativa. En las diferencias en segundos, en el riesgo de caída del grupo de control en relación con la frecuencia de caídas al año, existió una diferencia significativa, así como en el lugar de la caída. Por último, en las diferencias en segundos en el riesgo de caída del grupo experimental, en relación con la localización del dolor, también hubo diferencia significativa.

Después de la realización del programa de ejercicios de equilibrio y de doble tarea de cuatro semanas, los participantes mejoraron en forma significativa su rendimiento en desplazamiento y equilibrio. Investigaciones realizadas por Konak et al. [76] demostraron que los programas de ejercicios de equilibrio y doble tarea generan cambios muy positivos en el equilibrio estático y dinámico en el adulto mayor con osteoporosis, por lo que los autores sugirieron que estos programas de intervención podían reducir entre un 25 % y 35 % el riesgo de caídas [76]. Por otro lado, se encontró resultados similares por Mendes et al. [77] en Indonesia, quienes demostraron que la efectividad de los ejercicios de equilibrio fue positiva en equilibrio postural y riesgo de caídas en los grupos que intervinieron en su investigación y realizaron estos ejercicios. Esto se debe a que el estudio tuvo un periodo prolongado de dos meses y con anticipación de dos semanas de capacitación en dichos ejercicios, por lo que se mejoró la prevención en el riesgo de caídas a largo plazo entre los adultos mayores [77]. Para tener un mejor equilibrio se necesita un buen control postural; es decir, una alineación biomecánica de las partes del cuerpo, y orientación en el espacio [49]. Asimismo, se necesita de un entrenamiento neuromuscular realizando entrenamiento propioceptivo, agilidad y equilibrio, que son eficaces para reducir y prevenir el riesgo de caídas, enfermedades, fragilidad y complicaciones derivadas del sedentarismo [78]. En relación con el estudio, queda demostrado que los ejercicios de doble tarea y equilibrio tienen un efecto beneficioso para la prevención del riesgo de caídas en los adultos mayores, lo cual mejora también su capacidad funcional y su desempeño en sus actividades cotidianas.

A pesar de que las intervenciones de entrenamiento de equilibrio y de doble tarea tuvieron la misma eficacia en la mejora del equilibrio y la marcha, dichos ejercicios fueron superiores en diferencia de tiempo que los ejercicios de equilibrio, pudiéndose afirmar que estos podrían prevenir el riesgo de caídas. Estos hallazgos son similares a los de un estudio en el que, mediante la realización de ejercicios en tapiz rodante con tareas duales durante dos meses, se llegó a observar resultados significativos en el equilibrio y en ciertos aspectos de la marcha [23].

También está la investigación de Flaus [79], quien demostró que los ejercicios de doble tarea, frente a los ejercicios simples, tenían un mayor efecto positivo en todos los parámetros de la marcha, observándose un gran mejoramiento en la velocidad de la marcha y en la reducción en los números de pasos, planteándose por lo tanto, que estos ejercicios podrían incidir en la prevención del riesgo de caídas en los adultos mayores [79].

Según la hipótesis de integración de tareas, la práctica repetitiva de dos tareas a la vez estimula el aprendizaje motor y permite a la persona desarrollar habilidades de coordinación de tareas [80]. En tanto que modelo de automatización de tareas estipula que, a través de la práctica constante de tareas individuales, se permite a la persona la mejora del rendimiento de tareas duales [81]. Por esta razón es clave implementar los ejercicios de doble tarea, ya que podrían mejorar las habilidades cognitivas y la restauración de la automatización de la marcha [82].

En relación con las diferencias en segundos en el riesgo de caídas del grupo control con la frecuencia de caídas y el lugar de la caída, aun cuando se tuvo resultados significativos, estos aún no son definitivos, pudiendo esclarecerse en estudios futuros.

Con respecto de las diferencias en segundos en el riesgo de caídas del grupo experimental con la localización del dolor, si bien estas fueron un factor significativo, al no existir estudios similares, esta variable secundaria ni pudo ser contrastada. Por ello, se deberían realizar futuras investigaciones con diseños comparativos para determinar si los ejercicios de doble tarea podrían tener mayor eficacia que otros enfoques de tratamiento para el riesgo de caídas, comparando también los efectos sobre las variables sociodemográficas, y si es posible también evaluarse el rendimiento cognitivo y motor.

5.2. Conclusiones

Los ejercicios de doble tarea tuvieron mayor eficacia que los ejercicios convencionales de equilibrio en el adulto mayor del CIAM de Los Olivos. No obstante a encontrarse una disminución significativa en la velocidad de la marcha en los grupos experimental y de control que realizaron los ejercicios de equilibrio, con los ejercicios de doble tarea los participantes de la investigación mejoraron su desempeño en la marcha; por lo tanto, se plantea que estos ejercicios también pueden reducir o prevenir las caídas en los adultos mayores.

5.3. Recomendaciones

Se recomienda en futuras investigaciones evaluar si el efecto de la intervención se modifica según las variables sociodemográficas. Asimismo, se recomienda que los centros de salud brinden información en los servicios de Terapia Física y Rehabilitación sobre los ejercicios de doble tarea, como parte de las sesiones de terapia para optimizar la salud física y la mejoría del equilibrio funcional en las personas adultas mayores con riesgo de caídas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moreno LM, Díaz M, Arteaga Y. Accidentes en el adulto mayor de un consultorio médico. *Ciencias Médicas de Pinar del Río* [Online]. 2019 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 23(2): p. 204-211. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-31942019000200204
2. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Población adulta mayor [Online]; 2020 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/ninez-y-adulto-mayor/1/>.
3. Leyva B. Movilidad, equilibrio y caídas en los adultos mayores. *México D.F.: Geroinfo*. 2008; 3(2): p. 1-32.
4. Eggenberger P, Theill N, Holenstein S, Schumacher V, De Bruin ED. Multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training to enhance dual-task walking of older adults: A secondary analysis of a 6-month randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Clinical Interventions in Aging*. 2015; 10: p. 1711-1732.
5. Abreus JL, González VB, del Sol Santiago FJ. Abordaje de la capacidad física equilibrio en los adultos mayores. *Revista Finlay*. 2016; 6(4): p. 317-328.
6. Alcayaga CN, Fuentes KA, Huaiquimil ML, Jerez AF. Programa de ejercicios para adultos mayores institucionalizados, una revisión narrativa [Online]. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello; 2015 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2843/a115488_Alcaayaga_C_Programa_de_ejercicios_para_adultos_mayores_2015_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. Gordt K, Müller C, Gerhardy T, Schwenk M. Influence of dual-tasking on straight ahead and curved walking in older adults. *Zeitschrift fur Gerontologie und Geriatrie*. 2019; 52(7): p. 673-679.
8. Brustio PR, Rabaglietti E, Formica S, Liubicich ME. Dual-task training in older adults: The effect of additional motor tasks on mobility performance. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2018; 75: p. 119-124.
9. Espinosa C, Morón MA. Intervenciones duales cognitivo-motoras en adultos mayores sanos o con deterioro cognitivo leve para la prevención de caídas: revisión sistemática. *Revista Electrónica de Terapia Ocupacional Galicia, TOG*. 2019; (29): p. 49-59.
10. Organization World Health (WHO). Ageing and Life Course Unit: WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age; 2008.
11. Torres P, Sánchez PD. Eficacia de las intervenciones de caídas en pacientes geriátricos institucionalizados. Revisión sistemática y metaanálisis. *Nursing*. 2007; 25(2): p. 56-64.
12. Bella M, Esandi N, Carvajal A. La prevención de caídas recurrentes en el paciente anciano. *Gerokomos*. 2017; 28(1): p. 25-29.
13. Cruz E, González M, López MGID, Ulises M. Caídas: revisión de nuevos conceptos. *Revista Hospital Universitario Pedro Hernesto (HUPE)*. 2014; 13(2): p. 86-95.

14. Silva JR, Porras MM, Guevara GA, Canales RI, Fabricio SCC, Partezani RA. Riesgo de caída en el adulto mayor que acude a dos Centros de Día. *Horizonte Médico*. 2014; 14(3): p. 12-18.
15. Barrios A, Contreras EG. Frecuencia de complicaciones en pacientes mayores de 60 años con fractura de cadera. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2018; 32(2): p. 65-69.
16. Muñoz S, Lavanderos J, Vilches L, Delgado M, Cárcamo K, Passalacqua S, et al. Fractura de cadera. *Cuadernos de Cirugía*. 2008; 22(1): p. 73-81.
17. Delgado T. Capacidad funcional del adulto mayor y su relación con sus características sociodemográficas, centro de atención residencial geronto geriátrico "Ignacia Rodolfo Vda. de Canevaro", Lima-2014. *Revista Peruana de Obstetricia y Enfermería*. 2014; 10(1).
18. Del Valle A, Hechavarría NR, Cruz V, López C, Fraga R. Resultados de un programa de ejercicios de equilibrio para adultos mayores. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*. 2017; 42(3).
19. Pérez MG, Velasco R, Maturano JA, Hilero AG, García ML, García MA. Deterioro cognitivo y riesgo de caída en adultos mayores institucionalizados en el estado de Colima, México. *Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2018; 26(3): p. 171-178.
20. Iturra VA, Oda MC. Riesgo de caída en adultos mayores que practican Tango en el Centro de Adulto Mayor de la comuna de Santiago, Región Metropolitana. Santiago. 2010.
21. Bresson DP, Ortega O, Turon C. Tai Chi para la prevención de caídas en pacientes con enfermedad de Parkinson en los Estadios I y II de la escala Hoehn y Yahr. *Sant Cugat del Vallès [Online]*. 2017 [Consultado el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://eugdspace.eug.es/handle/20.500.13002/422>
22. Vieira N, Oliver N, Oliveira V, Ramos J, Santos H, Mendoza A, et al. Dual-Task Exercise to Improve Cognition and Functional Capacity of Healthy Older Adults. *Clinical Trial*. 2021; 13.
23. Aguilera A, Fernández P, Molina F, Cuesta A. Efecto de un programa de rehabilitación mediante entrenamiento en tapiz rodante con tareas duales en las alteraciones del equilibrio y la marcha en el daño cerebral adquirido. *Rehabilitación*. 2018; 52(2): p. 107-113.
24. Valenza MC, Ariza MJ, Ortiz A, Casilda J, Romero R, Moreno MA. Uso de test dual en ancianos institucionalizados con diferentes niveles de deterioro cognitivo. Estudio transversal. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2018; 66(1): p. 31-36.
25. Ansai JH, Andrade LP, P.G. R, Takahashi ACM, Vale FAC, Rebelatto JR. Gait, dual task and history of falls in elderly with preserved cognition, mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease. *Brazilian journal of physical therapy*. 2017; 21(2): p. 144-151.
26. Delbroek T, Vermeylen W, Spildooren J. The effect of cognitive-motor dual task training with the biorescue force platform on cognition, balance and dual task performance in institutionalized older adults: a randomized controlled trial. *Journal of physical therapy science*. 2017; 29(7): p. 1137-1143.
27. Huilca Y, Inga P. Efectividad de un programa de ejercicios para prevenir [Tesis de licenciatura]. Huancayo: Universidad Continental [Online]. 2023 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en:

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12829/3/IV_FCS_507_TE_Huillca_Inga_2023.pdf

28. Bendita A, Navarro Y. Efectividad de un programa de 12 semanas de ejercicios físicos para reducir el riesgo de caídas [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad de Ciencias Aplicadas (UPC). 2021 [Consultado el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://upc.aws.openrepository.com/handle/10757/658129>
29. Huancahuire CA. Asociación entre el test timed up and go y la historia de caídas en el adulto mayor [Tesis de licenciatura]. Arequipa: Universidad Católica Santa María (UCSM) [On line]. 2019 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/351c644e-d2a6-442d-9695-c0c6e23cce07/content>
30. Trujillo EO. Efectividad del XBOX-KINECT para mejorar el equilibrio en adultos mayores de 60 a 85 años de un centro de adulto mayor de El Agustino en el año 2018 [Tesis de licenciatura]. Lima; Universidad Norbert Wiener [Online]. 2019 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/3319/TESIS%20Trujillo%20Edwin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
31. Jara PA. Efectos de un programa fisioterapéutico de equilibrio estado-dinámico para disminuir el riesgo de caídas en adultas mayores, Policlínico PNP Carabayllo 2018 [Tesis de maestría]. Lima: Universidad César Vallejo (UCV) [On line]. 2019 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38550/Jara_PPA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
32. Quesada EN, Fernández LFJ. Administración pública y atención Sociosanitaria España: Asociación Cultural y Científica iberoamericana; 2018.
33. Tideiksaar R. Caídas en ancianos. Prevención y tratamiento. Madrid: Elsevier; 2004.
34. Bernuy PJ. Riesgo de caídas del adulto mayor del Asentamiento Humano Las Lomas de Parcona Ica. Noviembre 2016 [Tesis de licenciatura]. Ica: Universidad Privada San Juan Bautista [Online]. 2017 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.upsjb.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14308/1430/T-TPLE-%20Patricia%20Jeenifer%20%20Bernuy%20Cusiatado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
35. Calleja JA, Lozano ME, Muñoz A, Olivares AM, Osio Y. Guía de consulta para el médico de primer nivel de atención. Prevención y atención de las caídas en la persona adulta mayor. México D.F. 2005.
36. Quintar E, Giber F. Las caídas en el adulto mayor: Factores de riesgo y consecuencias. Actualizaciones en Osteología. 2014; 10(3): p. 278-286.
37. Cifu DX, Lew HL, Oh-Park M. Rehabilitación geriátrica. España: Elsevier Health Sciences; 2019.
38. Mallma JK. Factores de riesgo de caídas en adultos mayores que asisten a un centro del adulto mayor. Villa María del Triunfo, Lima-2018 [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) [Online]. 2019 [Consultado el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10262/Mallma_cj.pdf?sequence=3&isAllowed=y
39. Macías JF. Geriatria desde el principio España: Editorial Glosa, S.L.; 2005.

40. Flores ME, González MA, Meza IJ, M.G. V, González GJ, Cruz M. Funcionalidad y autopercepción de la salud en adultos mayores con fracturas. *Psicología y Salud*. 2015; 25(2): p. 191-200.
41. Gandoy M, López A, Varela N, Lodeiro L, López M, Millán JC. Manejo del síndrome post-caída en el anciano. *Clínica y Salud*. 2001; 12(1): p. 113-119.
42. Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjaer M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2010; 20(1): p. 49-64.
43. Serrabou MS, López del Amo JL, Valero O. Efecto de 24 semanas de entrenamiento de fuerza a moderada-alta intensidad en ancianos. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2014; 49(3): p. 115-120.
44. Sierra E. Efectividad de la reeducación propioceptiva frente a los ejercicios de fortalecimiento y estiramiento en el equilibrio, la marcha, calidad de vida y caídas en ancianos. *Cuest. Fisioter*. 2011; 40(1): p. 20-32.
45. Rubio del Peral JA, Gracia M. Ejercicios de resistencia en el tratamiento y prevención de la sarcopenia en ancianos. Revisión sistemática. *Gerokomos*. 2018; 29(3): p. 133-137.
46. De Farias MC, Borba CJ, Oliveira MA, Gomes de Souza R. Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres mayores. *Ciencias de la Actividad Física*. 2014; 15(2): p. 13-24.
47. Domínguez LG. Programa de ejercicios de coordinación en el anciano. *Cirugía y Cirujanos*. 2002; 70(4): p. 251-256.
48. Segura JM, Peral ML, Bermúdez E. Relación entre propiocepción y envejecimiento. Calidad de vida, cuidadores e intervención para la mejora de la salud en el envejecimiento. 2015; 3(69): p. 69-73.
49. Debra JR. Equilibrio y movilidad con personas mayores. 2nd ed. España: Paidotribo, S.L; 2014.
50. Morejón M, Hernández A, Pujol A, Falcon M. Postura y equilibrio en el adulto mayor. Su interrelación con ciencia, tecnología y sociedad. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2018; 10(1): p. 122-133.
51. Sagastume M. Efectos de los ejercicios de equilibrio para mejorar el sistema propioceptivo ayudan a disminuir el riesgo de caídas en los adultos mayores [Tesis de pregrado]. Ciudad de Guatemala: Universidad Rafael Landívar [Online]. 2013 [Consulta el 1 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/09/01/Sagastume-Melisa.pdf>
52. López JC, Arango EF. Efectos del entrenamiento en superficies inestables sobre el equilibrio y funcionalidad en adultos mayores. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública* [Online]. 2015 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 33(1): p. 31-38. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/16717/18020>
53. Maureira F. Principios de neuroeducación física. Madrid: Bubok; 2018.
54. Solomons L, Stein G. Normal motor automatism. *Psychological Review* [Online]. 1896 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 3, p. 492-512. Disponible en: [http://wexler.free.fr/library/files/solomons%20\(1896\)%20normal%20motor%20automatism.pdf](http://wexler.free.fr/library/files/solomons%20(1896)%20normal%20motor%20automatism.pdf)

55. Welch J. On the measurement of a mental activity through muscular activity and determination of a constant attention. *American Journal of Experimental Psychology* [Online]. 1898 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 1, p. 288-306. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/1412972>
56. Downey JE, Anderson JE. Automatic writing. *Amer. J. Psychol.* 1915; 26: p. 161-195.
57. García J. Paradigmas experimentales en las teorías de la automaticidad. *Anales de Psicología/Annals of Psychology* [Online]. 1991 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 7(1): p. 1-30. Disponible en: <https://revistas.um.es/analesps/article/view/28281>
58. McCulloch K. Attention and dual-task conditions: physical therapy implications for individuals with acquired brain injury. *Journal of Neurologic Physical Therapy* [Online]. 2007 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 31(3): p. 104-118. Disponible en: https://journals.lww.com/jnpt/fulltext/2007/09000/attention_and_dual_task_conditions__physical.4.aspx
59. Woollacott M, Shumway A. Attention and the control of posture and gait: A review of an emerging area of research. *Gait & Posture* [Online]. 2002 [Consulta el 3 de mayo de 2024]; 16(1): p. 1-14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12127181/>
60. Alvarado A, Salazar A. Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos* [Online]. 2014 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 25: p. 57-62. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v25n2/revision1.pdf>
61. Rebellato JR. *Fisioterapia geriátrica: práctica asistencial del anciano*. Madrid: McGraw-Hill; 2005.
62. Chávez MA. *Ejercicio físico y su efecto sobre el equilibrio en las actividades funcionales, en pacientes adultos mayores del Hospital Geriátrico San José-Lima 2016* [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) [Online]. 2016 [Consulta el 2 de mayo de 2024]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5000/Chavez_cm.pdf?sequence=3&isAllowed=y
63. Cerda L. Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Revista Médica de la Clínica Las Condes* [Online]. 2014 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 25(2): p. 265-275. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864014700379>
64. López C. *Actividad física y salud para el desarrollo motor en adultos y mayores*. Sevilla: Wanceulen; 2009.
65. Sánchez IY, Pérez VT. El funcionamiento cognitivo en la vejez: Atención y percepción en el adulto mayor. *Revista Cubana de Medicina General Integral* [Online]. 2008 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 24(2): p. 1-7. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252008000200011
66. Bayot M, Dujardin K, Tard C, Defebvre L, Bonnet C, Allart E, Delval A. The interaction between cognition and motor control: A theoretical framework for dual-task interference effects on posture, gait initiation, gait and turning. *Neurophysiologie Clinique* [Online]. 2018 [Consulta el 4 de mayo de 2024]; 48(6): p. 361-375. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S098770531830265X>
67. Mathias, S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "Get-Up and Go" test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1986; 67(6): p. 387-389.

68. Podsiadlo D, Richardson IS. The timed "Up & Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1991; 39(2): p. 142-148.
69. Suárez C. *Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*. Madrid: Médica Panamericana; 2015.
70. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación [Online]. México D.F.: McGraw-Hill; 2014 [Consulta el 1 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
71. Organización Mundial de la Salud (OMS). Caídas. [Online]; 2018 [Consulta el 12 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>.
72. Mancilla E, Valenzuela J, Escobar M. Rendimiento en las pruebas Timed and go. *Revista Médica de Chile* [Online]. 2015 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 143: p. 39-46. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872015000100005
73. Ugarte J, Vargas F. Sensibilidad y especificidad de la prueba Timed Up and Go. Tiempos de corte y edad en adultos mayores. *Revista Médica de Chile* [Online]. 2021 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 149(9). Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872021000901302
74. Mathis RA, Taylor J, Odom BH, Lairamore C. Confiabilidad y validez de la escala funcional específica del paciente en adultos mayores comunitarios. *Geriatric Physical Therapy* [Online]. 2019 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 42(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29630006/>
75. Conroy G. Sesgo en la medición del índice de masa corporal en adultos mayores. *Nutrición Hospitalaria* [Online]. 2017 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 34(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309249952034.pdf>
76. Konak HE, Kibar S, Ergin ES. The effect of single-task and dual-task balance exercise programs on balance performance in adults with osteoporosis: A randomized controlled preliminary trial. *Osteoporosis International* [Online]. 2016 [Consulta 1 de mayo de 2024]; 27(11): p. 3271-3278. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27234670/>
77. Mendes S, Sahar J, Permatasari H. Efectividad de los ejercicios de equilibrio entre los adultos mayores en Depok, Indonesia. *Enfermería Clínica*. 2020; 30(4): p. 282-286.
78. American College of Sports Medicine (ACSM). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. 8th ed. Buenos Aires: Paidotribo [Online]; 2021 [Consulta el 5 de mayo de 2024]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=iGTDDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
79. Federación Latinoamericana de Sociedades de Ultrasonido en Medicina y Biología (FLAUS). Estudio de la efectividad de la rehabilitación de doble tarea en la marcha en un grupo de personas mayores que viven en alojamiento en casa. Instituto Lorrain de Formación en Maso-Kinesiterapia de Nancy.

80. Ruthruff E, Van Selst M, Johnston J, Remington R. ¿Cómo reduce la práctica la interferencia de la doble tarea: integración, automatización o simplemente acortamiento de etapas? *Psychological Research* [Online]. 2004 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 70(2): p. 125-142. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16703392/>
81. Silsupadol P, Lugade V, Shumway-Cook A, Van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, Woollacott MH. Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: a double-blind, randomized controlled trial. *Gait Posture* [Online]. 2009 [Consulta el 4 de mayo de 2024]; 29(4): p. 634-639. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19201610/>
82. Segev O, Herman T, Yogev G, Mirelman A, Giladi N, Hausdorff JM. La interacción entre la marcha, las caídas y la cognición: ¿Puede la terapia cognitiva reducir el riesgo de caídas? *Expert Review of Neurotherapeutics* [Online]. 2011 [Consulta el 4 de mayo de 2024]; 11(7): p. 1-33. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/51460292_The_interplay_between_gait_falls_and_cognition_Can_cognitive_therapy_reduce_fall_risk

ANEXOS

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Me dirijo a usted como estudiante de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. El motivo de la presente es informarle sobre la realización de un programa cuyo objetivo es intervenir en la prevención de caídas. Mediante este documento se invita a poder participar del programa de ejercicios que tendrá el siguiente procedimiento:

Está dirigido a las personas quienes de manera voluntaria participarán en el programa de ejercicios de doble tarea y de equilibrio. En un inicio, todos los participantes serán evaluados con las pruebas de Timed Up and Go y la medición de la talla y peso. Las sesiones de los ejercicios se darán dos veces por semana, teniendo como duración un mes. Serán dos grupos de 15 personas adultas mayores, puesto que hay que estar en constante vigilancia para la realización de estos. Posterior a ello, después de culminar el programa, los participantes serán evaluados nuevamente, con la misma prueba que se utilizó en un principio. Este programa tiene como objetivo cuantificar y valorar la eficacia de los ejercicios propuestos para la prevención de caídas del adulto mayor.

Una de las condicionantes de proyecto es que al momento de realizar las evaluaciones se mantendrá en privacidad la información que nos brinde cada paciente. Asimismo, la intervención de los pacientes no tendrá ningún riesgo. Los participantes serán informados de la realización del programa y el objetivo principal del programa, de la misma manera al finalizar se compartirá los resultados logrados.

Declaración voluntaria

Yo,.....con D.N.I....., manifiesto que he sido informado del objetivo del estudio, he conocido los beneficios y la confidencialidad de la información obtenida. A través de este documento doy mi autorización de forma libre y voluntaria para participar en la investigación «Eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de Atención del Adulto Mayor en los Olivos, 2020».

..... Fecha: / / 2020

Firma autorización

ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Pregunta de investigación	Objetivo	Hipótesis	Variables e indicadores	Población y muestra	Estudio y Diseño	Instrumentos	Análisis estadísticos
<p>PG: ¿Existe eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?</p> <p>PE1: ¿Cuál es la distribución de las variables sociodemográficas en el adulto mayor del Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020?</p> <p>PE2: ¿Cuál es la distribución de las variables clínicas en el adulto mayor del Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020?</p> <p>PE3: ¿Cuál es la distribución de los factores asociados a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020?</p> <p>PE4: ¿Cuál es el efecto antes y después del ejercicio de doble tarea según los antecedentes clínicos y factores asociados en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?</p>	<p>OG: Determinar la eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.</p> <p>O1: Identificar la distribución de las variables sociodemográficas en el adulto mayor del Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020.</p> <p>O2: Identificar la distribución de las variables clínicas en el adulto mayor del Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020.</p> <p>O3: Identificar la distribución de los factores asociados a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020.</p> <p>O4: Determinar el efecto antes y después del ejercicio de doble tarea según los antecedentes clínicos y factores asociados en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.</p>	<p>Alternativa: Sí existe eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.</p> <p>Nula: No existe eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.</p>	<p>Variable dependiente: El riesgo de caídas en adultos mayores.</p> <p>Variable independiente: Ejercicio de doble tarea y de equilibrio</p>	<p>El número total de la muestra fue de 30 personas adultas mayores.</p>	<p>Diseño: Experimental / cuasi – experimental</p> <p>Alcance: Analítico / Explicativo</p> <p>Corte: Longitudinal</p>	<p>Test Timed up and go (TUG)</p> <p>Ficha de recolección de datos.</p>	<p>Análisis univariado: Frecuencias y porcentajes</p>

ANEXO 3. DICCIONARIO DE VARIABLES

Variables		Código 1	Indicadores
Variable principal	Riesgo a caídas	TUG	<10 segundos (bajo riesgo)
			10-20 segundos (riesgo)
			>20 segundos (alto riesgo)

	Variables	Código 1	Categorización	Código 2
Grupo control	Grupo 1	1		
Grupo experimental	Grupo 2	2		
Variables sociodemográficas	Sexo	a	a) Masculino	2
			b) Femenino	1
	Edad	b	a) De 60-70 años	2
			b) De 71-80 años	1
	Ocupación laboral	c	a) Asalariado	4
			b) Trabaja por su propia cuenta	3
			c) Labores de hogar	2
			d) Jubilado	1
	Grado instrucción	d	a) Educación primaria	3
			b) Educación secundaria	2
			c) Tercio superior	1
			d) Sin estudios	0
	Condición económica	e	a) ≤ S/ 929	2
			b) ≥ S/ 930	1
	Datos clínicos	Antecedentes clínicos	f	a) Más de un antecedentes
b) Enfermedades degenerativas				5
c) Enfermedades cardiovasculares				4
d) Enfermedades neurológicas				3
e) Enfermedades inflamatorias				2
f) Enfermedades respiratorias				1
Estado nutricional		g	a) Bajo peso	4
			b) Normal	3
			c) Sobrepeso	2
			d) Obesidad	1
Tipo de seguro de salud		h	a) Solo SIS	3
			b) Solo EsSalud	2
			c) Otro seguro de salud	1
			d) Sin seguro de salud	0
Medicación habitual		i	a) Sí	2
			b) No	1
Usa dispositivos asistenciales para la marcha		j	a) Sí	2
			b) No	1
Dispositivos de ayuda visual		k	a) Sí	2
			b) No	1
Dispositivos de ayuda auditiva		l	a) Sí	2
			b) No	1
Dolor		m	a) Sí	2
			b) No	1
Intensidad del dolor		n	0-10	
Localización del dolor		ñ	a) Más de un dolor	4
			b) MMSS	3
	c) MMII		2	
	d) Dolor vertebral		1	
	e) Ninguno		0	
Factores asociados	Número de caídas al año	o	a) Más de una vez	2
			b) 1 vez	1
			c) Ninguna	0
	Lugar de la caída	p	a) Dentro de la casa	3
			b) Afuera de la casa	2
			c) Ambas	1
			d) Ninguna	0
	Actividad física	q	a) Sí	2
			b) No	1

ANEXO 4. FICHA DE EVALUACIÓN

1. Datos sociodemográficos

Nº de código del participante:

Edad: Sexo: (F) (M)

Ocupación laboral:

Asalariado () Trabaja por su propia cuenta () Labores de hogar ()

Jubilado ()

Grado de Instrucción:

Educación primaria ()

Educación Secundaria ()

Tercio superior ()

Sin estudios ()

Condición económica:

a) \leq S/ 929 () b) \geq S/ 930 ()

2. Datos clínicos

Antecedentes clínicos:

Más de un antecedentes ()
Enfermedades degenerativas ()
Enfermedades cardiovasculares ()
Enfermedades neurológicas ()
Enfermedades inflamatorias ()
Enfermedades respiratorias ()

I.M.C:

Tipo de seguro de salud:

Solo SIS () Solo EsSalud () Otro seguro de salud () Sin seguro de salud ()

Medicación habitual:

Sí () No ()

Usa algunos dispositivos asistenciales para la marcha:

Sí () No ()

Dispositivos de ayuda visual

Sí () No ()

Dispositivos de ayuda auditiva

Sí () No ()

3. Factores asociados

Número de caídas al año:

Más de una vez ()

Una vez ()

Ninguna ()

Lugar de la caída:

Dentro de la casa () Afuera de la casa () Ambas () Ninguna ()

Tipo de actividad que realiza (correr, trotar, saltar, etc.)

Sí () No ()

Evaluación fisioterapéutica

¿Presenta algún dolor en el cuerpo?

Sí () No ()

Escala análoga visual

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Localización del dolor

a) Más de un dolor ()

b) MMSS ()

c) MMII ()

d) Dolor vertebral ()

e) Ninguno ()

Time Up and Go

TGU	1º Evaluación	2º Evaluación	3º Evaluación
<10 segundos (bajo riesgo de caída)			
10-20 segundos (riesgo de caída)			
>20 segundos (alto riesgo de caída)			

ANEXO 5. PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL

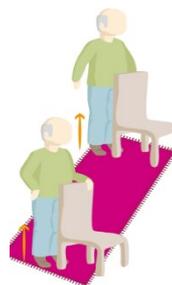
- Las sesiones del programa de ejercicios de equilibrio y de doble tarea serán dirigidas por Karen Morales Consuelo Quiroz y Marcio André Zavala Dávila, estudiantes del 9° ciclo de la carrera de Terapia Física y Rehabilitación.
- La duración será de ocho sesiones, con una frecuencia de dos días por semana. Cada sesión tendrá una duración de una hora.
- En la primera sesión previa a la aplicación del programa serán evaluados mediante la prueba de Time Up and Go (TUG) y la recopilación de datos. Además, se brindará el objetivo principal determinar la eficacia del programa de ejercicios de doble tarea y ejercicios de equilibrio en el riesgo a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en el año 2020, a quienes decidieron participar de forma voluntaria.
- La rutina del programa será de 4 a 5 ejercicios de equilibrio (grupo control) y de doble tarea (grupo experimental) para los adultos mayores; durante el programa se realizará un previo calentamiento de 15 minutos. Dicho lo mencionado, estos ejercicios les beneficiará en aumentar el equilibrio, la estabilidad y prevenir el riesgo a caídas. A continuación, se realizará los ejercicios de equilibrio con 10 repeticiones por cada uno.

Grupo control: Programa de ejercicios de equilibrio

1. Desplazarse sobre una línea, poniendo un pie delante del otro, juntando al talón del pie de delante con los dedos del pie de atrás.



2. Eleve los talones y mantenga el equilibrio sobre las puntas de los pies. Puede utilizar una silla como punto de apoyo si lo necesita, en la medida como vaya progresando y se note seguro.



3. Suba una rodilla y pase la pelota por debajo. Asimismo, podrá repetir el ejercicio 10 veces por cada lado.



4. Ejercicios para la flexión-extensión de cadera apoyándose al respaldo de una silla con una mano para mantener el equilibrio, luego con las puntas de los dedos hacerles algunas modificaciones en la medida que vaya progresando.



5. Levantamiento lateral de la pierna, repetirlo 10 veces por cada lado.



Grupo experimental: Programa de ejercicios de doble tarea

1. Sobre una pierna en apoyo y la otra pierna flexionada mientras cuentan del 1 al 50, a la vez se mencionará de manera rápida qué colores debe tocar con la rodilla, luego cambiará de otra pierna.



2. Parados, prestando atención a la indicación del entrenador, que colores deben pisar con ambos pies, al mismo tiempo trabajarán el equilibrio en diversas situaciones (base amplia, base disminuida, avance, retroceso, transferencia de peso).



3. Caminando hacia adelante y hacia atrás, a la vez tocando el color que se le indica de manera rápida por el entrenador.



4. La persona avanza hacia adelante ingresando de manera lateral a cada uno de los aros, mientras se tira la pelota hacia arriba.



5. La persona sobre una plataforma inestable con un solo pie, el entrenador menciona los colores y el participante indica el color con el otro pie sin apoyo.



Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Ciudad, 05 de Mayo de 2024

Señor(a),

Yordanis Enríquez Canto.

Jefe del Departamento de Investigación/Coordinador Académico de Unidad de Posgrado

Facultad / Escuela de Ciencias de la Salud - UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que la tesis / informe académico/ trabajo de investigación/ trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: Eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos - 2020, presentado por Karen Consuelo Morales Quiroz (2014200159 - DNI. 72810982) y Marcio André Zavala Dávila (2015200522 - DNI. 478342047) para optar el título profesional/ grado académico de Licenciado Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 9 %** (poner el valor del porcentaje).* Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



David Hernán Andia Vilcapoma

DNI N°: 42457051

ORCID: 0000-0002-8785-1320

Facultad de Ciencias de la Salud/Unidad Académica de la Facultad Terapia Física y Rehabilitación - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

Eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas
del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto
Mayor en Los Olivos, 2020

DEDICATORIAS

A Dios, por ayudarme en todo momento en la etapa universitaria, y ser mi guía. A mi esposo Alberto, por confiar en mí , por su apoyo y consejo. A mis padres Jorge y Gladis, quienes siempre me ayudaron e inculcaron a seguir adelante y nunca rendirme. A mis Hermanos, por su apoyo incondicional.

Karen Consuelo Morales Quiroz

Todo este esfuerzo, empeño y dedicación se lo debo a mis padres, por confiar en mí.
Así como a mi familia y amistades, por su constante motivación.

Marcio Andre Závila Dávila

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro asesor el Lic. David Andía Vilcapoma, por brindarnos su apoyo y consejos durante la realización de esta investigación. También, a todos los adultos mayores asistentes al Centro Integral del Adulto Mayor Los Olivos, quienes decidieron colaborar en nuestra tesis. A ellos, gracias por la confianza, por su participación y por su afecto brindado.

A nuestros profesores y compañeros de la Universidad, por sus consejos y ayuda para salir adelante en esta parte de nuestra formación académica.

RESUMEN

Las caídas en la población adulta mayor son un problema a nivel mundial de salud, y predisponen a los ancianos a sufrir incapacidad, dependencia y múltiples enfermedades. Un gran número de estudios concluyen que existen una estrecha relación en riesgo de caídas y el deterioro cognitivo-motor. El objetivo principal de este trabajo es determinar la eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo de caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020, con uso del instrumento de evaluación del riesgo de caídas, Timed Up and Go (TUG). La investigación tuvo un alcance explicativo de diseño experimental, y se aplicó sobre una muestra de 30 de adultos mayores asistentes al referido CIAM, a quienes se dividió en dos grupos de 15 integrantes, uno de control, y el otro experimental, y en quienes se aplicó un programa de ejercicios como parte de prevención fisioterapéutica. Los resultados obtenidos mostraron que existió significancia entre la diferencia en segundos en el riesgo de caídas entre el grupo control y el experimental ($p= 0.0010$). Además, la diferencia en segundos para el grupo experimental (4.22 segundos) fue mayor que en el grupo control (2.08 segundos). En conclusión, se demostró que la efectividad de los ejercicios de doble tarea fue superior a los ejercicios convencionales en cuestión de segundos para disminuir el riesgo a caídas.

Palabras claves: Adulto mayor, equilibrio, doble tarea, Timed Up and Go, riesgo a caídas.

ABSTRACT

Falls in the elderly population are a global health problem, and predispose the elderly to suffer disability, dependency, and multiple diseases. Many studies conclude that there is a close relationship between the risk of falls and cognitive-motor impairment. The main objective of this work is to determine the effectiveness of dual-task exercise on the risk of falls in older adults at the Comprehensive Center for Elderly Care in Los Olivos, 2020, using the fall risk assessment instrument, Timed Up and Go (TUG). The research had an explanatory scope of experimental design and was applied to a sample of 30 older adults attending the CIAM, to whom it was divided into two groups of 15 members, one control, and the other experimental, and to whom it was applied an exercise program as part of physiotherapy prevention. The results obtained showed that there was significance between the difference in seconds in the risk of falls between the control and experimental groups ($p = 0.0010$). Furthermore, the difference in seconds for the experimental group (4.22 seconds) was greater than that in the control group (2.08 seconds). In conclusion, it was demonstrated that the effectiveness of dual-task exercises was superior to conventional exercises in a matter of seconds in reducing the risk of falls.

Keywords: Senior, balance, Double Task, Time Up and Go, risk of falls.

ÍNDICE

RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE	viii
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. Situación problemática	13
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1. Problema principal	14
1.2.2. Problemas específicos	14
1.3. Justificación de la investigación.....	14
1.4. Objetivos de la investigación	15
1.4.1. Objetivo general	15
1.4.2. Objetivos específicos	15
1.5. Hipótesis.....	15
1.5.1. Hipótesis alterna.....	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes de la investigación	16
2.1.1. Internacionales	16
2.1.2. Nacionales.....	17
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Riesgos de caídas.....	18
2.2.2. Factores de riesgos asociados a la presencia de caídas.....	19
2.2.3. Consecuencias de las caídas en el adulto mayor	19
2.2.4. Ejercicios para la prevención de caídas	20
2.2.5. Envejecimiento y sus modificaciones físicas.....	22
2.2.6. Teorías del paradigma de la doble tarea.....	23
2.2.7. Instrumentos.....	24
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación	25
3.2. Población y muestra	25
3.2.1. Población.....	25
3.2.2. Tamaño de la muestra	25
3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión	26
3.3. Variables.....	26
3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables	26
3.4. Operacionalización de las variables	28
3.5. Plan de recolección de datos e instrumentos	28
3.5.1 Recolección de datos	28
3.5.2. Instrumentos.....	30
3.6. Plan de análisis e interpretación de la información	30
3.7. Ventajas y limitaciones	31
3.7.1. Ventajas	31
3.7.2. Limitaciones	31
3.8. Aspectos éticos.....	31
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	36
4.1. Discusión	36

4.2. Conclusiones	37
4.3. Recomendaciones	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO	45
ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	46
ANEXO 3. DICCIONARIO DE VARIABLES	47
ANEXO 4. FICHA DE EVALUACIÓN	48
ANEXO 5. PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	29
Tabla 2. Descripción de las variables sociodemográficas, clínicas y factores asociados.....	33
Tabla 3. Descripción de la variable principal	34
Tabla 4. Efectividad en el riesgo a caída entre el grupo control y experimental	34
Tabla 5. Diferencia en riesgo de caídas entre el grupo control y el experimental	34
Tabla 6. Relación entre la diferencia en riesgo a caída del grupo experimental y las variables secundarias	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de definición de la muestra.	25
---	----

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la población adulta mayor a 60 años se ha incrementado [1]. En el caso peruano, hasta el 2020, hubo un aumento de 12.7 %, frente al 5.7 % registrado en 1950 [2].

Los adultos mayores se enfrentan a un desafío significativo debido a las caídas, que pueden tener graves repercusiones para su salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) definió las caídas como cualquier evento que provoque que una persona caiga al suelo involuntariamente [3]. Estas son frecuentes entre las personas mayores de 60 años, y su incidencia aumenta con la edad, lo que puede resultar en discapacidad, dependencia y enfermedades postrauma [4].

El equilibrio estático es la capacidad de estar en bipedestación, que permite a una persona mantener una postura estable con la interacción e integración de múltiples informaciones sensoriales [3]. El equilibrio dinámico se asocia con la capacidad de realizar movimientos gruesos o desplazamientos en la marcha, y que es causante del 17 % de caídas [5].

Los programas de ejercicio diseñados para mejorar el equilibrio pueden tener beneficios significativos para la función física y cognitiva de los adultos mayores, mitigando así el riesgo de caídas [6].

Además, realizar múltiples tareas simultáneamente puede aumentar el riesgo de caídas, especialmente en personas mayores [7]. Intervenciones que involucran tareas duales durante el equilibrio y la marcha requieren atención y función ejecutiva intacta [8], pero pueden ser efectivas para reducir el riesgo de caídas, especialmente en personas mayores sanas o con deterioro cognitivo leve [9].

Sin embargo, en el contexto peruano, hay escasa investigación sobre el impacto de los ejercicios de doble tarea en el riesgo de caídas en adultos mayores. Por lo tanto, el presente informe buscó evaluar la eficacia de estos ejercicios en el riesgo de caídas entre adultos mayores en el CIAM de Los Olivos en 2020.

La investigación se estructuró en cinco capítulos: en el primero se abordaron la problemática, la justificación, los objetivos y las hipótesis; en el segundo, se revisaron los antecedentes y fundamentos teóricos; en el tercero se describió la metodología empleada; en el cuarto y quinto, se presentaron los resultados y la discusión, seguidos de conclusiones y recomendaciones. Al final, se adjuntaron referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación problemática

Uno de los principales problemas que ha cobrado mayor relevancia en la salud pública a nivel mundial son las caídas en la población adulta mayor: la tasa de incidencias de caídas en los mayores de 60 años aumentaron en relación con la edad y el nivel de fragilidad. Según la OMS, entre un 28 % y un 35 % de personas de 65 años a más sufrieron caídas cada año; y esta tendencia se incrementó en los mayores de 70 años, a entre un 32 % y un 42 % [10]. Las caídas de los adultos mayores han sido consideradas como parte de los principales «Síndromes Geriátricos» [11], y la segunda causa de muerte por lesiones accidentales [12]. De esas muertes, más del 80 % se registraron en países de bajos y medianos ingresos [13].

La caída en el adulto mayor genera graves consecuencias, tanto físicas (contusiones, heridas, desgarros, etc.), como psicológicas (síndrome de poscaída) y funcionales, que provocan una disminución de sus actividades cotidianas y la pérdida de autonomía [14]. Por su recurrencia, dentro de estas complicaciones están las fracturas de cadera, que producen lesiones significativas en el aparato locomotor, y conllevan múltiples padecimientos crónicos que dificultan la rehabilitación de las personas que sufren caídas [15]. La tasa de incidencias por fractura de cadera prevalece más con la edad en un 90 % de mayores de 50 años, sobre todo en mujeres [16].

Otros estudios también han demostrado que más del 50 % de pacientes ancianos que tuvieron un traumatismo por caída, presentaron síndrome poscaída (miedo a caerse de nuevo), asumiéndose esto como un factor de riesgo y predisponiéndose al incremento de la tasa de caídas en el futuro [13]. De ese total, en mediciones del problema a nivel internacional, se estimó que adultos mayores de 70 años requirió ayuda para realizar las actividades básicas de su vida diaria en un 62 %; y en un 75 % se generó dependencia para la realización de actividades instrumentales [17]. Con respecto a los gastos de atenciones médicas, estas alcanzaron la cifra anual de USD 23.3 mil millones en los Estados Unidos; y de USD 1.6 mil millones, en el Reino Unido. Con respecto al costo de tratamiento de lesiones generadas por caídas, estas se incrementaron de USD 3,476 a USD 10,749; y si fue necesaria la hospitalización, USD 26,483 [4].

Por esta razón, las caídas han sido consideradas como un síndrome geriátrico con alta morbi-mortalidad, además de los costos que demandan para las personas mayores, sus familias y la sociedad [13].

Las caídas de los adultos mayores tienen como causa diversos factores asociados, como la edad, la alteración del equilibrio y la marcha, la polifarmacia, las barreras arquitectónicas, el deterioro cognitivo, entre otros, pudiendo estos clasificarse en factores intrínsecos, extrínsecos y situacionales. Las deficiencias del equilibrio y de la marcha están estrechamente relacionadas con el aumento de caídas que ocasionan múltiples problemas, como por ejemplo las fracturas de caderas ya mencionado [18]. Otro factor que eleva la frecuencia de caídas es el consumo diario de fármacos, tales como los anticolinérgicos, hipnóticos, sedantes, opiáceos y diuréticos; así como los no menos importantes déficits cognitivos, que incrementan los riesgos de caídas sobre todo de adultos mayores que residen en la ciudad [19].

En la actualidad, en varias investigaciones se demostró que las intervenciones para prevenir las caídas de la población adulta mayor precisamente son físicas, como los ejercicios aeróbicos, los de fuerza, de equilibrio, el taichi, la danzaterapia, que son esenciales para mantener la funcionalidad física y el equilibrio mental [20, 21]. Sin embargo, por la carencia de intervenciones adecuadas, el riesgo de sufrir caídas es alto para el adulto mayor. Justamente, una de estas carencias es la implementación de

programas o charlas de cultura física terapéutica y la integración de componentes de entrenamiento cognitivo.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema principal

¿Son eficaces los ejercicios de doble tarea para prevenir el riesgo a caídas en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la distribución de las variables sociodemográficas en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?
- ¿Cuál es la distribución de las variables clínicas en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?
- ¿Cuál es la distribución de los factores asociados a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?
- ¿Cuál es el efecto antes y después del ejercicio de doble tarea según los antecedentes clínicos y factores asociados en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación social

Esta investigación se realizó con el propósito de aportar mayor conocimiento sobre el tratamiento del equilibrio a través de tareas duales en el adulto mayor. Sus resultados podrán sistematizarse en una propuesta que se incorpore como conocimiento a las Ciencias de Salud, tras demostrarse que el programa de ejercicios de doble tarea disminuyen el riesgo de caídas.

1.3.2. Justificación teórica

En este nivel, la presente investigación se justifica debido a que el ejercicio de doble tarea se fundamenta en la idea de que el entrenamiento simultáneo de habilidades físicas y cognitivas puede mejorar la capacidad de los adultos mayores para mantener el equilibrio, la estabilidad y la atención, para reducir el riesgo de caídas y permitirles un mejor desempeño en sus actividades cotidianas, promoviendo un envejecimiento activo y saludable.

Esta investigación involucra la creación de ejercicios orientados a contrarrestar enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson, el Alzheimer, la osteoporosis, el deterioro cognitivo, entre otras. De esa manera, considerando lo anterior, los ejercicios de doble tarea pueden ser un buen enfoque terapéutico en la área geriátrica y de neurorrehabilitación de esta población.

1.3.3. Justificación metodológica

Como justificación metodológica, existe un instrumento para medir el riesgo a caídas en el adulto mayor, que por su fácil acceso, comprensión y bajo costo, es ampliamente utilizado. Se trata de la prueba Timed Up and Go (TUG), que en esta investigación se aplicó a las personas mayores que residen en el CIAM en Los Olivos con tendencia a caerse. Como este trabajo fue de tipo experimental, se pudo obtener información sobre las causas de las caídas, y analizar los sucesos o fenómenos físicos y sociales relacionados con ellas, de los adultos mayores. Para verificar la eficacia de la propuesta

a corto y mediano plazo, se definieron dos grupos de integrados por las personas que participaron en este estudio.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar la eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar la distribución de las variables sociodemográficas en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.
- Identificar la distribución de las variables clínicas en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.
- Identificar la distribución de los factores asociados a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.
- Determinar el efecto antes y después del ejercicio de doble tarea según los antecedentes clínicos y factores asociados en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis alterna

Sí eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo de caídas del adulto mayor, del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.

1.5.2. Hipótesis nula

No existe eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo de caídas del adulto mayor, del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

En 2021, Vieira et al. publicaron *Ejercicio de doble tarea para mejorar la cognición y la capacidad funcional de adultos mayores sanos* [22]. Se trata de un estudio clínico no aleatorio aplicado sobre una población de 91 personas mayores a 59 años de edad, divididos en dos grupos y cognitivamente sanas, según la prueba Mini Examen del Estado Mental. El primer grupo, de 55 personas, realizaron ejercicios de doble tarea (DTE_x); el segundo grupo, de control (GC), estuvo integrado por 36 personas, a quienes se proporcionó materiales educativos sobre temas relacionados con la salud. La intervención duró tres meses e incluyó 24 sesiones, dos veces por semana, cada una de 75 minutos. Durante ese periodo, 14 participantes del grupo DTE_x, y cinco del GC, abandonaron el estudio, lográndose una participación final de 41 sujetos DTE_x, y 31 del GC. Las evaluaciones de la capacidad de ejercicio funcional incluyeron medidas de movilidad funcional como el TUG, SF-36, IPAQ, Test-6MWT, entre otros. Como resultado, se obtuvo que el grupo DTE_x mostró mejoras significativas en la capacidad de ejercicio funcional en la movilidad funcional ($p < 0,001$), una fuerza de resistencia de las extremidades inferiores de ($p < 0,001$), de agilidad en ($p < 0,001$), de aptitud cardiorrespiratoria de ($p < 0,001$); y en agilidad para tareas duales, mejoras significativas en la velocidad de la marcha (Pre = $1,192 \pm 0,043$, Post = $1,320 \pm 0,039$, $p = 0,039$). Por el contrario, los participantes del GC no mostraron cambios significativos en estas pruebas, excepto por una reducción en el desempeño de tareas duales. Los investigadores concluyeron que el programa de ejercicios de doble tarea eran eficaces en la reducción del deterioro cognitivo relacionado con la edad, la mejora en la condición física y la calidad de vida en adultos mayores [22].

Se revisó también el artículo *Efecto de un programa de rehabilitación mediante entrenamiento en tapiz rodante con tareas duales en las alteraciones del equilibrio y la marcha en el daño cerebral adquirido*, de Aguilera et al. [23]. Se trata de un estudio experimental sobre una muestra de siete persona de entre 30 y 70 años, en las que se aplicó un protocolo de rehabilitación sobre tapiz rodante con tareas duales, con el instrumento TUG. Al final, se tuvo en el pre y postratamiento un resultado de ($p < 0,018$), concluyéndose que el uso del tapiz rodante con ejercicios de doble tarea eran significativamente positivos para mejorar el equilibrio y parámetros de la marcha [23].

A la vez, está el trabajo de Valenza et al [24], *Uso de test dual en ancianos institucionalizados con diferentes niveles de deterioro cognitivo*, de carácter observacional, aplicado en 96 personas y uso del TUG en tareas simples y duales. Los resultados mostraron diferencias significativas en todos los grupos con deterioro cognitivo leve, moderado y sin deterioro cognitivo en la prueba TUG de ($p < 0.05$), tanto en la tarea simple como en la dual. Asimismo, en la tarea dual, las personas sin deterioro cognitivo presentaron un mayor riesgo a caídas con un puntaje de (17.35 ± 14.20 segundos), frente a la tarea simple, que tuvo (14.98 ± 5.12 segundos), siendo igual un alto riesgo a caídas. Los autores concluyeron en la existencia de diferencias significativas, tanto en tareas simples como duales, en todos los grupos con o sin deterioro cognitivo en la prueba TUG [24].

También se investigó el estudio *Gait, dual task and history of falls in elderly with preserved cognition, mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease. Brazilian journal of physical therapy*, de Ansai et al. [25]. Se trata de una investigación transversal en 118 adultos mayores, que fueron divididos en tres grupos, y en quienes se aplicaron diferentes tipos de pruebas tomando en cuenta el historial de caídas y el TUG. Al final, registraron que el mayor número de caídas lo tuvo el grupo de cognición leve, con (7.2

± 18.2); y el grupo de Alzheimer, con (6.6 ± 16.6) . Asimismo, al comparar el tiempo en equilibrio dinámico, el TUG-DT, de (35.4 ± 13.7) , fue mayor que el TUG, al obtenerse (16.6 ± 5.0) en el grupo de Alzheimer. De esa manera, concluyeron que el TUG-DT influía en forma significativa en el rendimiento cognitivo-motor que el TUG [25].

Por último, está el trabajo de Delbroek et al. [26], El efecto del entrenamiento cognitivo-motor de doble tarea con la plataforma de fuerza de BioRescue en la cognición, el equilibrio y el rendimiento de la doble tarea en adultos mayores institucionalizados, de diseño experimental sobre una muestra de 20 personas asignadas aleatoriamente al grupo experimental (realidad virtual de doble tarea utilizando BioRescue) y al grupo de control (sin entrenamiento adicional). Duró seis semanas, pero durante la intervención tres participantes tuvieron que dejar del programa por motivos de salud, por lo que la muestra quedó en 17 personas, en las que se usó el TUG, sin doble tarea. Como resultado se obtuvo que el tiempo total del TUG sin tarea dual mejoró en forma significativa en el grupo experimental, con un $(p = 0.02)$. Los investigadores concluyeron que el entrenamiento BioRescue de doble tarea fue significativamente más efectivo en la mejora del equilibrio dinámico que la actividad física [26].

2.1.2. Nacionales

Se investigó la tesis de Huilca e Inga [27], *Efectividad de un programa de ejercicios para prevenir el riesgo de caídas en adultos mayores de Matahuasi - 2022*, de alcance experimental, diseño preexperimental, sobre una muestra de 25 adultos mayores, elegido de modo no probabilístico mediante un censo, que acudieron al CIAM de Matahuasi. La intervención duró tres meses, con una frecuencia de dos veces por semana, en la que se aplicó los instrumentos SPPB y TUG, complementada con un programa multicomponente de ejercicios de flexibilidad, equilibrio, fuerza y resistencia. Como resultado se obtuvo un p-valor de 0,046 para la efectividad del programa, entre el tiempo de ejecución del TUG del pretest y posttest, con una diferencia de medias de 4,56 segundo $(p = 0,000)$; y en el tiempo de velocidad de la marcha del pretest y posttest, el programa tuvo una diferencia de medias de 0,084 segundos $(p = 0,000)$. Los investigadores concluyeron que el programa de ejercicios físicos fue efectivo para prevenir el riesgo de caídas en los adultos mayores de Matahuasi [27].

Asimismo, se revisó la tesis *Efectividad de un programa de 12 semanas de ejercicios físicos para reducir el riesgo de caídas en adultos mayores ambulatorios de Lima, 2017*, de Bendita y Navarro [28], quienes hicieron un estudio experimental aleatorizado sobre una muestra de 13 personas adultas mayores que asistían al CIAM La Molina, y que fueron divididos en dos grupos. El grupo 1 (G1) estuvo conformado por cinco personas; y el grupo 2 (G2), por ocho. En ambos grupos se aplicó la misma intervención de ejercicios, aunque con una diferencia en el número de sesiones: el G1 tuvo cuatro sesiones en dos semanas; y el G2, 24 sesiones en 12 semanas. Para medir las variables se usó el TUG de forma categórica y cuantitativa; y en la medición del riesgo de caídas, un cuestionario de datos personales, entre otros instrumentos. Los resultados mostraron que el 60 % de intervenido presentó un riesgo de caída leve; el 50 % tuvo antecedentes de caídas; el 40 %, sufrió más de una caída; y en el 40 %, se generaron contusiones. En la prueba de TUG (cuantitativa) se compararon ambos grupos posintervención; en el primer grupo hubo un incremento en la media del tiempo de ejecución de la prueba de 15,42 a 15,63 segundos, y en el siguiente grupo hubo una disminución de 11,66 a 11,41 segundos; no obstante lo anterior, no hubo diferencias significativas $(p = 0,800)$. A su vez, en las otras variables no se encontró asociación significativa $(p > 0,01)$ en ambos grupos. En conclusión, no se encontró diferencias significativas en ambos grupos luego de una intervención de ejercicios de equilibrio y marcha de 12 semanas frente a la de dos semanas, para reducir el riesgo de caídas en los adultos mayores [28].

A la vez, se revisó el artículo *Asociación entre la prueba Timed Up And Go y la historia de caídas en el Adulto Mayor-Arequipa 2019*, de Huancahuire [29]. Es un estudio de

diseño correlacional aplicado a una muestra de 383 adultos mayores, que tuvieron como objetivo evaluar la asociación entre el test de Timed Up and Go y la historia clínica de caídas. En el TUG, se obtuvo como resultado que en el sexo femenino la media fue de 10.55 segundos (SD: 5.29); y el sexo masculino, de 10.22 segundos (SD: 4.51). Entre las edades de 60 a 65 años se tuvo una media de 8.05 segundos (SD: 1.14); entre los 66 a 70 años, una media de 10.28 segundos (SD: 2.46); de 71 a 75 años, de 13.01 segundos (SD: 3.56); y 76 años a más, de 20.27 segundos (SD: 4.51). Eso demostró que la edad estaba correlacionada en forma significativa con el TUG y el número de caídas, con un nivel de confiabilidad de 0.95 ($p < 0.05$). Se concluyó que, cuanto mayor era el tiempo de realización del TUG, mayor era el riesgo y número de caídas; y que a partir de la séptima década de vida el 25 % estaba predispuesto a un riesgo de caídas, con un incremento de hasta un 70 % en edades más avanzadas [29].

Efectividad del Xbox-Kinect para mejorar el equilibrio en adultos mayores de 60 a 85 años de un centro de adulto mayor de El Agustino en el año 2018 es otro artículo revisado, de Trujillo [30]. Se trata de un estudio preexperimental observacional, prospectivo y longitudinal realizado en una muestra de 37 adultos mayores de 60 a 85 años, a quienes se evaluó su equilibrio con el TUG, en la pre y posintervención con Xbox-Kinect. Durante las pruebas, se tuvo que el porcentaje total de la población con riesgo leve de caídas fue de 70.3 %; y en riesgo moderado a alto de caídas, 29.7 %. Luego de la intervención, se evidenció el porcentaje de personas con riesgo moderado-alto de caídas fue de 2.7 %; y en riesgo leve de caídas, 48.6 %. En conclusión, la valoración del equilibrio a través del test TUG, al final de la aplicación del programa de ejercicios con el uso del Xbox-Kinect fue diferente a la medida de equilibrio inicial, y efectivo [30].

Por último, se investigó la tesis de maestría *Efectos de un programa fisioterapéutico de equilibrio estático-dinámico para disminuir el riesgo de caídas en adultas mayores, Policlínico PNP Carabayllo 2018*, de Jara [31]. Es un estudio de diseño preexperimental y enfoque cuantitativo, realizado a una muestra de 25 adultos mayores que asistían al Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Policlínico PNP de Carabayllo, a quienes se aplicó una prueba de Tinetti para evaluar el equilibrio, el desplazamiento y el riesgo de caídas en las personas intervenidas. Como resultado, en el pretest las mujeres PNP presentaron diferentes diagnósticos en cuanto al riesgo de caídas: dos participantes (8 %) tuvieron un alto riesgo; 14 (56%), un nivel medio; y nueve (36%), se encontraron un nivel bajo. Luego de la intervención de ejercicios de equilibrio estático-dinámico, ningún participante (0%) tuvo riesgo alto de caídas; un solo participante (4 %) tuvo un nivel medio; y 24 participantes (96 %), un nivel bajo de riesgo de caídas. El estudio concluyó que los efectos en la disminución del riesgo de caídas por parte del programa fisioterapéutico de equilibrio estático-dinámico fueron positivos, con un nivel de significancia de ($p=0,000$), en el Policlínico PNP Carabayllo [31].

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Riesgos de caídas

El riesgo de caída de un adulto mayor es la posibilidad de la ocurrencia fortuita e impredecible de la caída al suelo de una persona anciana, debido a causas intrínsecas o extrínsecas [32]. Además, se origina cuando una persona participa en cualquier actividad que da lugar a una pérdida del equilibrio físico, o al desplazamiento del cuerpo fuera de su base de sustentación [33].

La Clínica Angloamericana [34] definió los riesgos de caídas como la pérdida de soporte o equilibrio que sufre una persona. No toda persona presenta la misma causa para sufrir una caída, ni estos actúan de igual manera en cada adulto mayor, ya que las caídas son multifactoriales. Por esta razón, la acción preventiva debe ser global influyendo a las causas intrínsecas como las extrínsecas [34].

2.2.1.1. Clasificación de caídas

Existen diferentes tipos de caídas:

- a. **Caída accidental:** Es aquel evento originado por razón ajena a la persona adulta mayor, en un entorno sumamente peligroso.
- b. **Caída de repetición «no justificada»:** Es cuando se manifiestan la perseverancia de factores predisponentes, como alteraciones del equilibrio y marcha, obesidad, patologías, la polifarmacia, entre otros.
- c. **Caída prolongada:** La persona adulta mayor permanece en el suelo por más de 15 a 20 minutos, con gran dificultad para levantarse sin ayuda, siendo esto un mal pronóstico para la función y la vida [35].

2.2.2. Factores de riesgos asociados a la presencia de caídas

Los accidentes por caídas en el adulto mayor pueden deberse a los siguientes factores:

- **Factores de riesgos intrínsecos:** Están relacionados con el propio paciente y tienden a aumentar el riesgo de caída; por ejemplo: presencia de determinadas patologías, comorbilidades, cambios estructurales y el estado cognitivo, cuya alteración puede afectar la funcionalidad del adulto mayor. Por lo tanto, son más propensos de tener una caída o más [36]. Los cambios fisiológicos asociados a su edad, procesos patológicos que afectan el equilibrio, problemas de la marcha, la vista, la audición, problemas musculares, articulares y el uso de fármacos [32]. Además, enfermedades como las arritmias y el síncope pueden ocasionar caídas repentinas, alteraciones neurológicas, patologías cardiovasculares. Los trastornos musculoesqueléticos, como la artrosis, y la sarcopenia, pueden afectar en el aparato locomotor [37].
- **Factores de riesgos extrínsecos:** Dependen del ambiente, como son la iluminación, el diseño del mobiliario, el estado de la superficie del suelo, el tipo y el estado del calzado, entre otros, los cuales podrían ocasionar caídas leves y graves teniendo repercusiones en la salud.
- **Factores situacionales:** Cuando el individuo interactúa con el entorno, lo cual lleva a situaciones de incapacidad, tales como inmovilidad, inestabilidad y deterioro intelectual [36].

2.2.3. Consecuencias de las caídas en el adulto mayor

2.2.3.1. Físicas y funcionales

Por lo general, las consecuencias de las caídas son importantes en el adulto mayor y consideradas un gran problema de Salud [38]. Se estima que el 90 % de las fracturas de caderas, antebrazos y pelvis en esta población tienen como antecedentes una caída. Además, presentan contusiones, heridas, traumatismos craneoencefálicos, entre otros, que pueden tener una gran repercusión en su salud [39]. Por lo tanto, estas consecuencias pueden llegar a aumentar hasta un 50 % de dependencia funcional y estas, a su vez, conllevan a un síndrome de inmovilización parcial o total del adulto mayor, con lo que disminuye su calidad de vida e incluso hasta una muerte prematura. Las fracturas óseas son la principal causa de muerte intrahospitalaria en dicha población geriátrica [40].

2.2.3.2. Psicológicas

Es una de las consecuencias no físicas más frecuentes originada por la caída que afecta particularmente a las personas adultas mayores. A esto se le denomina el síndrome poscaída, que es el miedo a padecer una nueva caída, como también la pérdida de

confianza para realizar alguna actividad específica sin caerse, y que conlleva a largo plazo al adulto mayor a una pérdida de independencia funcional y social [41].

2.2.4. Ejercicios para la prevención de caídas

2.2.4.1. Ejercicios de fuerza

La tasa de fuerza disminuye con el avance de la edad, produciendo alteraciones en la coactivación muscular de agonistas y antagonistas que proveen estabilidad al cuerpo. Para revertir esa degeneración, se usa el entrenamiento de fuerza, que produce efectos positivos neurofisiológicos en la persona mayor e incluso de una edad muy avanzada, provocando el aumento de masa muscular junto con cambios en la función neuromuscular [42]. Asimismo, influye de manera positiva en la reducción del número de caídas, en la prevención o retardo de sarcopenia y en la disminución de las pérdidas funcionales del adulto mayor [43]. Debe precisarse que los ancianos con caídas presentan menor fuerza de cuádriceps, flexores plantares y dorsales de tobillo [44].

2.2.4.2. Ejercicios de flexibilidad

Los ejercicios de flexibilidad no han demostrado cambios significativos en volumen, masa y fuerza muscular, pero son muy importantes, ya que sirven para estirar y relajar los músculos, y para mejorar los rangos de movimiento antes y después del ejercicio [45].

2.2.4.3. Ejercicios de resistencia

Consiste en realizar contracciones dinámicas o estáticas contra una resistencia [45]. Estos ejercicios desempeñan un papel importante en la salud física del adulto mayor, ya que mejoran la fuerza y flexibilidad muscular de las extremidades superiores e inferiores, que proporcionan la estabilidad al cuerpo. Además, estos ejercicios mejoran la autonomía funcional y la reducción de riesgo a caídas [46].

2.2.4.4. Ejercicios de coordinación

Los ejercicios de coordinación incrementan el control postural del anciano debido a que mejora o mantiene el equilibrio dinámico y estático, la fuerza, así como la coordinación y elasticidad muscular en el adulto mayor, lo que puede significar un menor riesgo de accidentes por caídas [47].

2.2.4.5. Ejercicios propioceptivos

La reeducación propioceptiva está encaminada a mejorar el equilibrio estático y dinámico, también es eficaz para disminuir el número de caídas en adultos mayores sanos, ya que mejora el tiempo de reacción ante determinadas situaciones [44]. La propiocepción está constituida por el sistema visual, vestibular, auditivo, receptores de la piel, musculares y articulares, cuya función es convertir los estímulos generados en los tejidos en señales nerviosas. Cuando se producen cambios debido al envejecimiento, la propiocepción se deteriora. Del mismo modo, una conducta sedentaria del sujeto es probable que acelere la pérdida de la propiocepción y elevar el número de caídas; sin embargo, esto se puede mejorar con ejercicios propioceptivos [48].

2.2.4.6. Ejercicios de equilibrio

El equilibrio es el proceso por el cual se mantiene la proyección del centro de masa del cuerpo con respecto de su base de sustentación (estática o dinámica) [49].

Existen diversos sistemas que participan para mantener el cuerpo en equilibrio como los sistemas sensoriales (visual, somatosensorial y vestibular), el sistema motor, el

cognitivo y otros. Todos estos proporcionan una gran información en la orientación del cuerpo sobre el espacio; como parte del sistema motor, actúa sobre la información sensorial externa e interna; el somatosensorial o propiocepción, proporciona la información sobre la localización y el movimiento de los segmentos articulares del cuerpo en el espacio; y el vestibular, que es no menos importante, ya que recibe los estímulos relacionados con el equilibrio. Cuando se altera uno o más sistemas sensoriales, la capacidad para organizar e integrar la información sensorial se deteriora [50]. Para determinar dichas disfunciones, existen ejercicios de equilibrio que consisten en mantener la postura en un tiempo determinado, sea en posiciones estáticas o dinámicas, como el apoyo sobre una pierna, caminar siguiendo una línea recta, entre otros, que podrían ser desde los más sencillos hasta los más complejos, ya que la superficie de apoyo se disminuye o es inestable, lo cual provoca que el centro de gravedad modifique su posición [51]. Este tipo de entrenamiento está destinado a mejorar el equilibrio y es efectivo para reducir el riesgo y número de caídas en más del 49 % [52].

2.2.4.7. El ejercicio físico y sus efectos en las funciones cognitivas

Las funciones cognitivas superiores, como la memoria, la atención y el aprendizaje, pueden llegar a ser entrenadas y aprendidas. Resultados muestran que a través de los ejercicios físicos en diferentes intensidades se alcanzó mejoras significativas en los niveles de atención y en los rendimientos de pruebas de memoria y aprendizaje en diferentes grupos etarios. Esto se debe al aumento de oxígeno en el cerebro, lo que produce una alta proporción de nivel de síntesis de glucosa y la producción de nuevas neuronas y neurotransmisores. Del mismo modo, las funciones ejecutivas, que corresponden a la planificación de toma de decisiones, resolución de problemas u otros, mostraron efectos positivos con el ejercicio físico. Todo esto lleva a comprender que los ejercicios físicos no solo benefician al desarrollo de las condiciones físicas, sino a proteger, mantener y mejorar las funciones cognitivas [53]. No obstante lo anterior, la adición de componentes de entrenamiento cognitivo podría aumentar potencialmente estos efectos, debido a que las funciones cognitivas se deterioran con el paso de los años; asimismo, está relacionado con las alteraciones del equilibrio y la marcha. Por ello, se presume que el entrenamiento físico-cognitivo simultáneo conduciría a mejorar la estabilidad postural del adulto mayor y reducir los factores de riesgos modificables.

2.2.4.8. Ejercicios de doble tarea

En la historia, la doble tarea fue utilizada en el siglo XIX [54; 55] y principios del siglo XX [56]. La doble tarea, conocida también como técnica dual o técnica de tareas concurrentes, es la realización de dos tareas que se hacen en forma simultánea: tarea primaria, que deberá hacer prioritariamente una persona, y en la que se regularán las estructuras corporales durante un patrón de marcha; y tarea secundaria, que se realizará al mismo tiempo que la tarea principal, pero no de forma prioritaria [57]. Es importante resaltar que el uso de paradigmas de tareas duales en el equilibrio está relacionado en pacientes con enfermedad de Parkinson, Alzheimer, accidentes cerebrovasculares, lesiones físicas deportivas, entre otros.

De este modo, estudios previos explican que las personas con lesión cerebral adquirida (ABI) en el rendimiento de doble tarea en equilibrio o caminar se basa en los enfoques de examen que incluyen medidas de atención. Dichos enfoques de intervención están dirigidos para los adultos mayores e individuos con ABI, que describen la selección de tareas [58], y también para el conjunto de la doble tarea. Además, otros estudios explican que el uso del paradigma de tareas duales evalúa los efectos de cambios en la marcha y en el control postural relacionados con la edad, en los que demanda mucha atención y ejecución de tareas perdiendo el control del equilibrio [59]. En conclusión, la realización de estas actividades con tareas secundarias, ya sea motora o cognitiva, manifiestan alteraciones en la locomoción como, por ejemplo, disminución de la

velocidad de la marcha, mayor número de pasos, menor distancia de zancada y tendencia a perder el equilibrio en las personas adultas mayores sanas o con alteraciones neurológicas.

2.2.5. Envejecimiento y sus modificaciones físicas

2.2.5.1. Envejecimiento

En la actualidad, existen varias definiciones de envejecimiento. Un estudio define que el envejecimiento es un proceso natural, presente a lo largo del ciclo vital, desde la concepción hasta la muerte (60). Se puede concluir que este proceso es natural e innato en todo ser vivo y que es parte del ciclo vital. Otra definición sobre el envejecimiento plantea que el ser humano al experimentar cambios morfológicos y fisiológicos, con el transcurso del tiempo produce la alteración del funcionamiento de órganos y sistemas, disminución de la fuerza, deterioro de la capacidad funcional, que se presentan a lo largo de la vida hasta la muerte.

2.2.5.2. Neuromusculoesquelético

A nivel del sistema musculoesquelético existen numerosos cambios estructurales y funcionales a medida que las personas envejecen, como, por ejemplo, la presencia de disminución de altura de los discos intervertebrales que conlleva a una deformidad de la columna vertebral en una cifosis, lo cual favorece que el centro de gravedad se desplace hacia adelante. Además de ello, existe una disminución de los movimientos de la columna vertebral que llevan al anciano, así, a una marcha en bloque. A nivel muscular se evidencia la pérdida de masa muscular (sarcopenia), la disminución de contracción y de fuerza muscular [61], estimándose que esta disminución de fuerza se da a partir de los 50 años, entre un 15 % y 20 % por década [62]. Todos estos cambios se deben a consecuencia de la pérdida de las unidades motoras y disminución de número y tamaño de las fibras musculares, especialmente la fibra de tipo 2 (contracción rápida). Todo ello predispone una reducción en la velocidad de la marcha, alteración del equilibrio y coordinación de los movimientos en el adulto mayor [61]. También se afectan segmentos corporales que participan en la marcha como el tobillo, ya que el tríceps sural pierde su volumen y fuerza muscular. Es muy común en el adulto mayor que las articulaciones del antepié suelen verse afectadas, como callos en la planta del pie, deformidad de los dedos y atrofia de la musculatura intrínseca del pie. En la rodilla, por su alta incidencia de artrosis, se produce hipomovilidad articular perdiendo la extensión completa de la rodilla o alteraciones como genu varo o valgo. A nivel de cadera, es muy frecuente el acortamiento del músculo psoas ilíaco, que limita la extensión de la cadera, ya que en el adulto mayor tiene un estilo de vida sedentario [63].

2.2.5.3. Cerebral

Dentro del campo fisiológico, estudios plantean que las funciones motrices y cognitivas decaen simultáneamente durante la etapa del envejecimiento, debido a que sus circuitos sinápticos de las áreas de la corteza cerebral (área de Brodman 4, 6, 7) están muy cercanas a las funciones cognitivas que se localizan en el lóbulo frontal (áreas de Brodman 9 -12), que están asociadas con procesos mentales superiores como el razonamiento, el cálculo, la capacidad de juicio, la memoria y otros [19]. Lo que se podría explicar que el deterioro del equilibrio y marcha se debe a la presencia de la alteración cognitiva, lo cual conlleva al anciano a un mayor riesgo de caídas.

2.2.5.4. Visual

Igualmente, el sentido visual constituye uno de los sistemas más importantes que ayudan a las personas a mantenerse en equilibrio, ya que les permite calcular las distancias, conocer la localización, dirección, velocidades de objetos, y acceder a toda

información que provee la visión del exterior, por lo que una reducción de su función aumentaría un gran número de caídas [64].

2.2.5.5. Vestibular

La alteración del sistema vestibular debido al envejecimiento genera informaciones aferentes incongruentes, asimétricas o discordantes con la memoria almacenada con anterioridad, y a largo plazo pueden generar algún trastorno de equilibrio y marcha en la persona adulta mayor [50]. Otro sentido que se deteriora progresivamente es la audición, que inicia a los 30 años, y es más frecuente en los varones; por lo tanto, tendrán dificultades para la percepción de consonantes y/o advertencias [65].

2.2.6. Teorías del paradigma de la doble tarea

El paradigma de la doble tarea o tareas duales es uno de los tratamientos que actualmente está en auge en el campo de la neurorrehabilitación, y con la mayor evidencia existente como tratamiento en el riesgo a caídas en la población longeva. Sin embargo, aún no está claro qué mecanismos cerebrales y cognitivos se ponen en función durante la ejecución de una tarea dual. Algunos autores han propuesto ciertas teorías para explicar los posibles mecanismos que subyacen en la realización de la doble tarea, aunque no hay consenso sobre qué teoría predice los mejores efectos de dicha técnica [66].

2.2.6.1. Teoría de la capacidad compartida

Este modelo postula que la interferencia cognitivo-motora conlleva a una competición de recursos atencionales de ambas tareas, por lo cual existe un límite de recursos. En consecuencia, cuando se ejecuta la tarea dual es posible que la capacidad de procesamiento central se vea desbordada y conlleve a que una tarea o ambas puedan alterarse [66].

2.2.6.2. Teoría del cuello de botella

Este modelo sostiene que cuando se realiza dos tareas simultáneas que usan la misma ruta de procesamiento neuronal, se superponen o compiten por los recursos y así provocan un retraso o deterioro en el desempeño de una o ambas tareas, causando a la vez un tiempo de reacción más lento. En cambio, si ambas tareas no comparten recursos comunes, en consecuencia no existiría una interferencia dual [66].

2.2.6.3. Teoría de la comunicación cruzada (diafonía)

En contraposición a la anterior, la teoría de la comunicación cruzada postula que cuando dos tareas son de dominios similares; es decir, si utilizan las mismas rutas neuronales, en consecuencia disminuye la interferencia de tareas duales [66].

2.2.6.4. Teorías del control motor relacionada con la doble tarea

Esta teoría plantea que el control motor es un proceso necesario e indispensable para cambiar objetivamente el desplazamiento motor, y es el principal en la neurorrehabilitación. Además, se encontraron dos métodos que hablan de la importancia de la doble tarea en el desempeño de la actividad motora. Se trata del método de Richard Schmidt, quien explicó que la adquisición motora está controlada por estructuras abstractas que se fijan en la memoria y se activan cuando se realiza un movimiento. El segundo método es la acción de Reed, quien abordó la integración existente entre un organismo y el medio ambiente, percibiendo la información y acción que se relaciona con el patrón de estímulos generados propioceptivamente en el medio ambiente [66].

2.2.7. Instrumentos

Años atrás, el primer test clínico para predecir el riesgo de caída del adulto mayor fue la prueba Get Up and Go, de Mathias et al. [67], que solo valoraba subjetivamente de cómo el sujeto se levantaba de la silla, caminaba tres metros y regresaba a ella, puntuando de 1 a 5 según la percepción del riesgo de caída. Luego, en 1991, Podsiadlo y Richardson [68] modificaron el nombre a Timed Up and Go (TUG), cuantificando el tiempo (en segundos) que un adulto mayor se demora en realizar la prueba, erradicando el sesgo subjetivo del evaluador [69]. Varios estudios han confirmado que la prueba TUG se puede realizar de manera confiable y tiene una mayor validez en su correlación con medidas como la prueba de la Escala Berg Balance.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación

El presente informe se elaboró bajo el enfoque cuantitativo, ya que se adapta a las características y necesidades de la investigación, usando la recolección de datos con base en la medición numérica y el análisis estadístico para responder a la hipótesis formulada. Dado que el objetivo del estudio fue analizar dos programas de ejercicios en diferentes grupos sobre el riesgo de caídas del adulto mayor en el CIAM de Los Olivos, se recurrió a un diseño experimental no aleatorizado. Las dos muestras del estudio fueron homogéneas y se realizó un seguimiento durante un periodo de tiempo para analizar los diferentes resultados de ambos grupos, por lo cual fue longitudinal. Por último, presenta un alcance explicativo, ya que va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos de las actividades del equilibrio para obtener la disminución de riesgo a caídas; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales [70].

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población estuvo constituida por 30 adultos mayores que asistían al Centro Integral de Atención al Adulto Mayor (CIAM) de Los Olivos, en Lima.

3.2.2. Tamaño de la muestra

En el presente estudio se consideró a toda la población asistente al CIAM, que son un total de 30 personas adultas mayores. La definición de la muestra se realizó con un censo tomándose en cuenta a toda la población antes mencionada, puesto que la población es corta. La muestra se dividió en dos grupos: 15 participantes para el grupo experimental (ejercicios de doble tarea); y 15 para el grupo control (ejercicios de equilibrio), que al final fueron homogenizados considerando los criterios de inclusión y exclusión. Este proceso puede verse en la Figura 1.

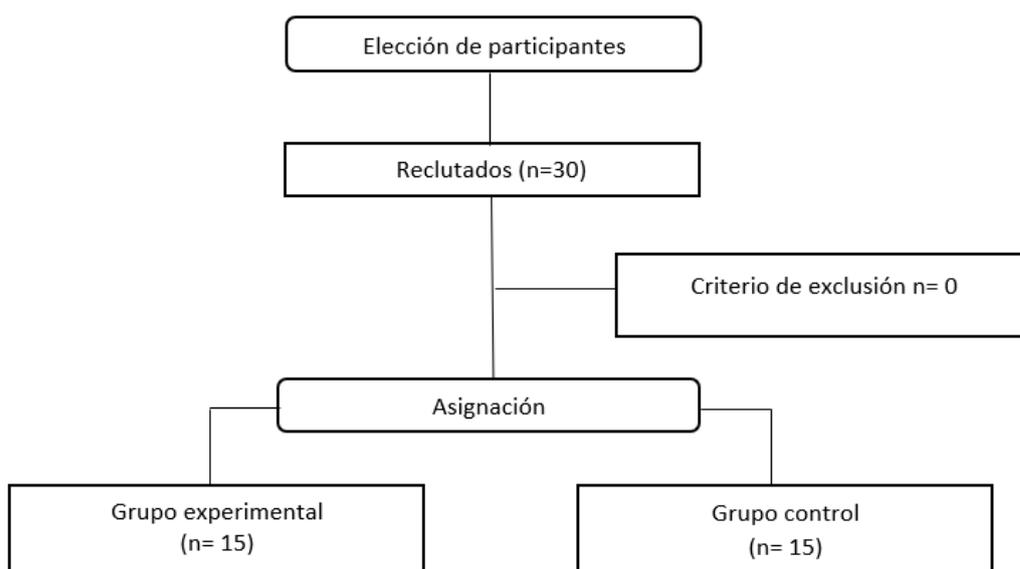


Figura 1. Proceso de definición de la muestra.

3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión

3.2.3.1. Criterios de inclusión

- Personas que firmen el consentimiento informado.
- Adultos mayores de ambos sexos que pertenezcan al Centro Integral de Atención al Adulto Mayor.
- Personas de entre 60 y 80 años.
- Personas que culminen el 90 % de todas las sesiones.
- Personas con ayuda visual y auditiva.

3.2.3.2. Criterios de exclusión

- Personas cuyas enfermedades crónicas o severas (coronarias, neurológicas, respiratorias, degenerativas, metabólicas, entre otras) les impiden participar en el estudio.
- Personas que presentan traumatismos menores a tres meses.
- Personas con problemas psiquiátricos o deterioro cognitivo severo que impidieran la comprensión de las pruebas.
- Personas operadas de prótesis a nivel de miembro inferior en los últimos seis meses.
- Personas que se trasladan con sillas de ruedas.
- Personas que presentan un dolor mayor a 5 en la Escala Visual Análoga (EVA) durante las actividades o en cualquier zona articular.

3.3. Variables

3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables

3.3.1.1. Variable independiente

- **Ejercicios de doble tarea:** Llamado también Dual-Task, es un programa de entrenamiento que involucra las habilidades motoras y cognitivas simultáneamente. Además, considera la disponibilidad corporal del adulto mayor, evaluando sus capacidades físicas y cognitivas, porque la doble tarea se enfoca en tareas de movilidad o motoras (por ejemplo, caminar, saltar, trotar), y una tarea de atención adicional simultánea, ya sea cognitiva (por ejemplo, una tarea aritmética, de suma y resta, mencionar colores) o motora (por ejemplo, sostener un vaso de agua, pasarse el balón a cada mano, lanzar la pelota) [8].

3.3.1.2. Variable dependiente

- **Riesgo a caídas:** La OMS [71] lo definió de la siguiente manera:

Las caídas son eventos involuntarios que provoca la pérdida del equilibrio y producir una caída en contra de su voluntad hacia el suelo. Esta variable fue medida por la prueba Timed Up and Go (TUG) y se clasifica como un tipo de variable cuantitativa de razón, lo cual consiste en cronometrar el tiempo en segundos. Además, el punto de cohorte para personas geriátricas es de 13.5 segundos. (71: párr. 1)

3.3.1.3. Variables secundarias

- **Edad:** Tiempo de vivencia de la persona. Se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica /ordinal. Está categorizada en intervalos de 60 a 70 años y de 71 a 80 años.
- **Sexo:** Condición orgánica de cada individuo. Se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada en sexo masculino y femenino.

- **Ocupación laboral:** Se refiere a lo que se dedica la persona: a su trabajo, empleo, actividad o profesión. Se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica/nominal. Está categorizada como asalariado, trabaja por su propia cuenta, labores de hogar y jubilado.
- **Grado e instrucción:** Es el caudal de conocimientos adquiridos, se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica/ordinal. Está categorizada como sin estudios, educación primaria, educación secundaria y tercio superior.
- **Ingreso económico:** Cantidad de dinero que una familia puede gastar en un periodo determinado sin aumentar ni disminuir sus activos netos. Se clasifica como un tipo de variable dicotómica/ordinal. Está categorizada $\leq S/ 929$ o $\geq S/ 930$.
- **Antecedentes clínicos:** Puede aludir a la exposición de hechos pasados o de los sucesos que le ocurrieron a un individuo en su vida; se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica /nominal. Está categorizada como más de un antecedente, enfermedades degenerativas, cardiovasculares, neurológicas, inflamatorias y respiratorias.
- **Estado nutricional antropométrico:** Estudio de la constitución morfológica del cuerpo humano considerando antropometría; se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica/ordinal. Está categorizada como bajo peso, normal, sobrepeso y obesidad.
- **Tipo de seguro de salud:** Lo que recibe la persona y le permite estar protegido ante cualquier accidente o eventualidad; se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica/nominal. Está categorizada como solo SIS, solo EsSalud, otro seguro de salud y sin seguro de salud.
- **Medicación habitual:** Uso diario del medicamento; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada como sí y no.
- **Dispositivos asistenciales para la marcha:** Uso de dispositivos de apoyo para favorecer el desplazamiento del paciente; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada como sí y no.
- **Dispositivos de ayuda visual:** Uso de dispositivos de apoyo para favorecer la visión del paciente; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada como sí y no.
- **Dispositivos de ayuda auditiva:** Uso de dispositivos de apoyo para favorecer la audición del paciente; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada como sí y no.
- **Dolor:** Sensación no placentera asociada a una parte del cuerpo producida por procesos que dañan algún tejido del cuerpo, presentando dimensiones como:
 - **Presencia del dolor:** Referencia subjetiva si está presente o no el dolor; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica/nominal. Está categorizada como sí y no.
 - **Intensidad del dolor:** Grado de fuerza con la que se percibe la sensación dolorosa, se clasifica como un tipo de variable cuantitativa de razón. Está categorizada de 0 al 10.
 - **Localización del dolor:** Lugar o área específica del dolor que refiere el paciente; se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica/nominal. Está categorizada como más de un dolor, miembros superiores, miembros inferiores, dolor vertebral o ninguno.
- **Número de caídas al año:** Es el número de veces de caídas; se clasifica como un tipo de variable cualitativa politómica /ordinal. Está categorizada como más de una vez, una vez o ninguna.
- **Lugar de la caída:** Lugar de acontecimiento en donde la persona involuntariamente pierde el equilibrio; se clasifica como un tipo de variable

cualitativa politómica /nominal. Está categorizada como dentro de la casa, afuera de la casa, ambas o ninguna.

- **Actividad física:** Es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía; se clasifica como un tipo de variable cualitativa dicotómica /nominal. Está categorizada como sí y no.

3.4. Operacionalización de las variables

Véase la Tabla 1.

3.5. Plan de recolección de datos e instrumentos

3.5.1 Recolección de datos

Con el fin de recabar datos para la investigación, en primera instancia, el informe fue presentado y aprobado por el comité de ética en investigación en Salud de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Luego, se presentó una carta de solicitud a las autoridades responsables del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor y a la Facultad de Ciencias de la Salud para la ejecución de este estudio, previamente informando sus beneficios y detallando los objetivos de la investigación (véase el Anexo 1). Aprobada la solicitud, se procedió con la selección de la muestra de 30 personas asistentes al CIAM, de entre 60 y 80 años.

El presente informe de investigación tuvo como objetivo determinar la eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo de caídas del adulto mayor en el CIAM de Los Olivos, 2020.

El informe se dividió en tres etapas: En primer lugar, se informó sobre el informe de investigación a las personas que asistían al Centro del Adulto Mayor, dando a conocer en qué consiste esta investigación, sus objetivos, la cantidad de sesiones –que fueron ocho en total, para ambos grupos–, la duración de 45 minutos por cada sesión, los procedimientos y el compromiso de cumplir con las asistencias a las sesiones para llevar a cabo el programa de ejercicios de doble tarea. Luego se les brindó el consentimiento informado para ser firmado por quienes aceptaron formar parte del estudio (véase el Anexo 1). En el mismo día, los integrantes de la muestra fueron encuestados con una ficha de recolección de datos (véase el Anexo 4) en el que se detalló información de filiación incluyendo edad, género, talla, peso y otros datos, durante cinco minutos por persona, y con una duración en total de dos horas. Después, los entrevistados fueron evaluados con la prueba TUG (véase el Anexo 4), que duró cuatro minutos por persona, en dos ocasiones, y con una duración total de una hora. Además, se aplicó una fórmula finita que ayudó a determinar el tamaño de muestra con un total de 30 adultos mayores. Todo este procedimiento de recolección, evaluación y de selección fueron realizados por las autoras de esta investigación, en un salón facilitado por el CIAM de Los Olivos.

Los participantes fueron divididos en dos grupos de 15 adultos mayores cada uno, para conformar un grupo control y otro experimental. Para el grupo de control se consideró seguir los mismos procedimientos aplicados en el grupo experimental, en el mismo salón del CIAM Los Olivos.

En el caso del grupo experimental, se estableció que la intervención se realizaría los lunes y miércoles, de 9:00 am a 10:00 a.m.; y en el grupo control, los martes y jueves, en el mismo horario. En cada sesión se realizaron de 4 a 6 ejercicios básicos, con un precalentamiento previo de 15 minutos. Al término de las cuatro sesiones de la primera etapa, se hizo una evaluación con el test TUG en ambos grupos. Las últimas cuatro sesiones se realizaron en los mismos días y horario que la primera etapa, pero la complejidad de los ejercicios fue aumentando. Al final de la octava sesión, se reevaluó con la test TUG para corroborar la eficacia de los ejercicios de doble tarea.

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Variable dependiente	Definición	Dimensión	Indicador	Categoría	Valor	Tipo y escala	Instrumento
Riesgo a caídas.	Son eventos involuntarios que provoca la pérdida del equilibrio y producir una caída en contra de su voluntad hacia el suelo.		<10 segundos 10-20 segundos >20 segundos	Bajo riesgo Riesgo Alto riesgo		Cuantitativa de razón	Time Up and Go
Sexo	Condición orgánica de cada individuo.		Sexo	- Masculino - Femenino		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Sexo
Edad	Tiempo de vivencia de la Persona.		Años cumplidos	60 - 70 años 71 - 80 años		Cualitativa Dicotómica / Ordinal	Edad
Ocupación laboral	Se refiere a lo que se dedica la persona; a su trabajo, empleo, actividad o profesión.		Ficha de recolección de datos	- Asalariado - Trabaja por su propia cuenta - Labores de hogar - Jubilado		Cualitativa Politémica/Nominal	Ocupación laboral
Grado de Instrucción	Caudal de conocimientos adquiridos		Ficha de recolección de datos	- Educación primaria - Educación secundaria - Tercio superior - Sin estudios		Cualitativa Politémica/Ordinal	Grado de instrucción
Ingreso económico	Cantidad de dinero que una familia puede gastar en un periodo determinado sin aumentar ni disminuir sus activos netos.		Ficha de recolección de datos	≤ S/ 929 ≥ S/ 930		Cualitativa Dicotómica /Ordinal	Ingreso económico
Antecedentes clínicos	Puede aludir a la exposición de hechos pasados o de los sucesos que le ocurrieron a un individuo en su vida. Lo clínico, en tanto, es aquello vinculado a las prácticas médicas.		Ficha de recolección de datos	- Más de un antecedentes. - Enfermedades degenerativas - Enfermedades cardiovasculares. - Enfermedades neurológicas - Enfermedades inflamatorias - Enfermedades respiratorias		Cualitativa Politémica/Nominal	Antecedentes clínicos
Índice de masa corporal	Estudio de la constitución morfológica del cuerpo humano considerando la Antropometría.		< 22 22 - 27 27 - 32 > 32	- Bajo peso - Normal - Sobrepeso - Obesidad		Cualitativa Politémica/Ordinal	Índice de masa corporal
Tipo de seguro de salud	Lo que recibe la persona y le permite estar protegido ante cualquier accidente o eventualidad.		Ficha de recolección de datos	- Solo SIS - Solo EsSalud - Otro seguro de salud - Sin seguro de salud		Cualitativa Politémica/Nominal	Tipo de seguro de salud
Medicación habitual	Uso diario del medicamento.		Ficha de recolección de datos	- Sí - No		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Medicación habitual
Dispositivos asistenciales para la marcha	Uso de dispositivos de apoyo para favorecer la deambulación del paciente.		Ficha de recolección de datos	- Sí - No		Cualitativa Dicotómica / Nominal	Dispositivos asistenciales para la marcha
Dispositivos de ayuda visual	Uso de dispositivos de apoyo para favorecer la visión del paciente.			- Sí - No		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Dispositivos de ayuda visual
Dispositivos de ayuda auditiva	Uso de dispositivos para favorecer la audición del paciente.			- Sí - No		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Dispositivos de ayuda auditiva
Presencia del dolor	Referencia subjetiva si está presente o no el dolor.		Presencia o ausencia del dolor	- Si - No		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Presencia del dolor
Intensidad del dolor	Referencia subjetiva si está presente o no el dolor.		Ponderación numérica referida por el paciente	0 - 10		Cuantitativa de razón	Intensidad del dolor
Localización del dolor	Lugar o área específica del dolor que refiere el paciente.		Presencia del dolor a nivel de las articulaciones.	- Más de un dolor - MMSS - MMII - Dolor vertebral - Ninguno		Cualitativa Politémica/Nominal	Localización del dolor
Número de caídas al año	Número de veces de caídas.		Ficha de recolección de datos.	- Más de una vez - Una vez - Ninguna		Cualitativa Politémica /Ordinal	Número de caídas al año
Lugar de la caída	Lugar de acontecimiento en donde la persona involuntariamente pierde el equilibrio.		Ficha de recolección de datos.	- Dentro de la casa - Afuera de la casa - Ambas - Ninguna		Cualitativa Politémica /Nominal	Lugar de la caída
Actividad física	Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.		Ficha de recolección de datos.	- Sí - No		Cualitativa Dicotómica/ Nominal	Actividad física

Para concluir, se creó una base de datos con el fin de codificar toda la información de las encuestas, con el programa Excel versión 2018, y así poder luego analizar los resultados de las dos variables del estudio de investigación.

3.5.2. Instrumentos

3.5.2.1. Timed Up and Go (TUG)

Consiste en que la persona evaluada debe levantarse de la silla (sin apoyabrazos) y caminar, lo más rápido que pueda, en dirección a un cono que se encuentra a tres metros. Luego, da la vuelta y regresa a sentarse en la silla. La persona debe sentarse con la espalda apoyada contra el respaldo de la silla, con los brazos colgando a ambos costados, sin tocar los muslos; y los pies ubicados justo detrás de la línea de partida.

El evaluador observa y mide el tiempo desde que el evaluado despegar la espalda de la silla, caminar los tres metros, retorna, y vuelve a apoyar su espalda contra el respaldo de la silla [72].

Si la persona tarda más de 20 segundos tiende a tener un alto riesgo de caídas. Si lo hace entre 10 y 20 segundos, tiene riesgo moderado de caída; y si lo hace en menos de 10 segundos, tiene movilidad óptima. El tiempo de corte para la comunidad adulta mayor es ≥ 13.5 segundos para identificar el riesgo de caídas.

Un estudio realizado en una población de 860 chilenos adultos mayores tuvo como objetivo evaluar si el TUG y la prueba de estación unipodal discriminaban a los sujetos en diferentes grados de discapacidad, demostrando que sí existía asociación entre el grado de discapacidad y los resultados del TUG [72]. Otro estudio, que cuyo fin fue evaluar la sensibilidad y especificidad de la prueba TUG como predictor de caídas en una población de 148 personas adultas mayores sanas, demostró que para el grupo de 60-69 años el mejor tiempo de corte fue de 8.2 segundos, con una alta sensibilidad de 0.73, y de especificidad de 0.68 [73]. Asimismo, otra población de 31 adultos mayores que vivían en una comunidad tuvo puntuaciones de ICC de 0.96 % a 95 % en la prueba TUG [74]. Por último, un metaanálisis concluyó que los tiempos del TUG para la población adulta mayor en un rango de 60-99 años, tenía un promedio de 9.4 segundos, con un intervalo de confianza de 8.9 - 9.9 segundos, a 95 % [73]. Sin embargo, su validez y sensibilidad varían entre poblaciones citadas.

3.5.2.2. Índice de masa corporal (IMC)

El IMC es un método utilizado comúnmente por médicos y otros profesionales de la salud para estimar la cantidad de grasa corporal global. Se calcula con base en el peso (kg) y la estatura (m^2) de la persona. En un estudio se clasificó el IMC por categorías de nivel de peso: en hombres y mujeres adulto-mayores se consideró como un bajo peso a un IMC menor a 22; un peso normal, un IMC de 21.9 - 26.9; sobrepeso, un IMC de 27 - 31.9. Un IMC mayor a 32 corresponde a obesidad [75].

3.6. Plan de análisis e interpretación de la información

En esta investigación se utilizó el programa estadístico Stata, versión 14. Para el análisis descriptivo se calcularon las variables categóricas (sexo, edad, ocupación laboral, grado de instrucción y otros), y se midieron tablas de frecuencias y porcentajes. Para la variable numérica (intensidad del dolor y el TUG) se utilizó la media y la desviación estándar.

Para la búsqueda de normalidad de las variables numéricas se utilizó Shapiro Wilk. Una vez determinada la normalidad, se empleó la prueba T-Student para verificar la eficacia de la intervención. En la prueba T-Student se utilizaron muestras pareadas que permitieron evaluar a dos mismos grupos en diferentes momentos (antes y después de un tratamiento). Luego, se determinó la relación entre las variables cuantitativa y

cualitativa (politémica) con el Anova. Finalmente, se estableció como valor de significancia estadística el valor de p menor o igual a 0.05.

3.7. Ventajas y limitaciones

3.7.1. Ventajas

- Si bien existen investigaciones similares a nivel internacional, no ocurre lo mismo en el ámbito nacional; por ello, esta investigación es novedosa.
- El método aplicado benefició a todos los participantes adultos mayores de 60 a 80 años en el CIAM de Los Olivos, en la prevención del riesgo de caídas.
- Los instrumentos que se usaron son de fácil acceso, comprensión y uso.
- El lugar donde se realizó el programa fue en un ambiente adecuado, ordenado y amplio.

3.7.2. Limitaciones

- El estudio por el mismo diseño experimental requirió un seguimiento en un tiempo prolongado, lo cual demandó una alta inversión.
- La extensa recopilación de datos de ambos grupos durante los dos periodos.
- Se requirió también inversión económica y tiempo en la compra de aditamentos de terapia física, que son necesarios para la realización de los ejercicios.
- Las personas que desconocían del tema y no aceptaron participar en la investigación.
- Las visitas médicas o consultas externas que tienen las personas adultas mayores, que podían interferir con las sesiones.

3.8. Aspectos éticos

En el presente informe de investigación se consideró la aprobación por parte del Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, y su desarrollo según los siguientes criterios:

- a. Respeto de la confidencialidad y política de protección de datos:** Los datos personales de los adultos mayores, durante y después del proceso, no serán divulgados a los miembros del CIAM en general. Además, se brindó las indicaciones y explicación adecuada acerca de este presente estudio, que los ayudará a prevenir el riesgo de caídas.
- b. Respeto de la privacidad:** Se respetaron los datos proporcionados por los adultos mayores. Del mismo modo, no se obligó a quienes no desearon participar en este estudio. Los datos obtenidos de cada persona son netamente personales y no se divulgarán.
- c. No discriminación y libre participación:** Para la elección se tomó en cuenta a todos los adultos mayores que cumplían con los criterios metodológicos de inclusión al estudio. Asimismo, no se rechazó a las personas por razones de cultura, raza, religión o nivel socioeconómico. Tampoco se obligó al adulto mayor a participar.
- d. Consentimiento informado a la participación:** El uso del instrumento fue consultado e informado previamente al director y responsables del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor con un consentimiento informado. El consentimiento informado es un documento que explica los beneficios del proyecto de investigación.

En definitiva, la investigación tuvo en consideración la ética profesional y honestidad antes, durante y después del programa de ejercicios de doble tarea, que al final ayudó a mejorar su bienestar de los adultos mayores participantes.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

El análisis descriptivo dio como resultado que, en las variables sociodemográficas, el 80 % de la población total era de 60 a 70 años. Asimismo, que el 93.33 % era de sexo femenino, el 80 % laboraba en el hogar, en el grupo control; y en el grupo experimental, el 73.33 % era de 60 a 70 años, el 86.67 % era de sexo femenino, y el 60 % laboraba en el hogar. Dentro de los datos clínicos, el 40 % de la población tenía un estado antropométrico normal y sobrepeso, en el grupo control; y un 33.33 % tenía peso normal u obesidad, en el grupo experimental. La intensidad del dolor promedio fue de 4.2 en el grupo experimental; y de 3.87 en el grupo de control. Por último, dentro de los factores asociados, el 60 % del grupo de control se había caído más de una vez; mientras que en el grupo experimental fue el 53.33 %. Esta información se puede ver en la Tabla 2.

El riesgo de caídas en la primera evaluación en el grupo de control tuvo un promedio de 11.49 segundos; y en el grupo experimental, 14.13 segundos. Luego de las intervenciones con ejercicios se obtuvo un promedio alto de 9.41 segundos en el grupo de control, y de 9.92 segundos en el grupo experimental. Esto se puede ver en la Tabla 3.

Por otro lado, tal como se muestra en la Tabla 4, existe diferencia significativa en el riesgo de caídas entre el grupo experimental y el control tras obtenerse ($p = 0.0000$). Además, se encontró que el promedio más alto en riesgo de caídas fue de 14.13 segundos al inicio de la intervención; y 9.92 al final en el grupo experimental. En el caso del grupo de control, el promedio fue 11.49 segundos al inicio; y 9.41 segundos al final de la intervención.

También se observó existencia de significancia entre la diferencia en segundos en el riesgo a caídas entre el grupo control y experimental ($p = 0.0010$). Además, la diferencia en segundos del grupo experimental (4.22 segundos) fue mayor que la del grupo de control (2.08 segundos). Esto puede apreciarse en la Tabla 5.

Por último, según se muestra en la Tabla 6, se registró diferencia significativa entre la diferencia en segundos en riesgo de caída del grupo experimental y la localización del dolor ($p = 0.0105$), tras obtenerse un promedio de 5.91 segundos en sujetos que tuvieron dolor en los miembros inferiores.

Tabla 2. Descripción de las variables sociodemográficas, clínicas y factores asociados

Variables	Control n (%)	Experimental n (%)
Edad:		
De 60-70 años	12 (80 %)	11 (73.33 %)
De 71-80 años	3 (20 %)	4 (26.67 %)
Sexo:		
Masculino	1 (6.67 %)	2 (13.33 %)
Femenino	14 (93.33 %)	13 (86.67 %)
Ocupación laboral:		
Asalariado	-	-
Trabaja por su propia cuenta	1 (6.67 %)	2 (13.33 %)
Labores de hogar	12 (80 %)	9 (60 %)
Jubilado	2 (13.33 %)	4 (26.67 %)
Grado de instrucción:		
Educación primaria	3 (20 %)	3 (20 %)
Educación secundaria	7 (46.67 %)	6 (40 %)
Tercio superior	5 (33.33 %)	6 (40 %)
Sin estudios	-	-
Ingresos económicos:		
≤ S/ 929	8 (53.33 %)	9 (60 %)
≥ S/ 930	7 (46.67 %)	6 (40 %)
Antecedentes clínicos:		
Enfermedades degenerativas	3 (20 %)	2 (13.33 %)
Enfermedades neurológicas	1 (6.67 %)	-
Enfermedades inflamatorias	1 (6.67 %)	-
Enfermedades respiratorias	-	1 (6.67 %)
IMC*:		
Bajo peso	1 (6.67 %)	2 (13.33 %)
Normal	6 (40 %)	5 (33.33 %)
Sobrepeso	6 (40 %)	3 (20 %)
Obesidad	2 (13.33 %)	5 (33.33 %)
Tipo de seguro de salud:		
Solo SIS	4 (26.67 %)	3 (20 %)
Solo EsSalud	9 (60 %)	10 (66.67 %)
Otro seguro de salud	2 (13.33 %)	-
Sin seguro de salud	-	2 (13.33 %)
Medicación habitual		
Sí	9 (60 %)	13 (86.67 %)
No	6 (40 %)	2 (13.33 %)
Sí	-	-
No	15 (100 %)	15 (100 %)
Sí	12 (80 %)	8 (53.33 %)
No	3 (20 %)	7 (46.67 %)
Si	-	-
No	15 (100 %)	15 (100 %)
Dolor:		
Sí	12 (80 %)	15 (100 %)
No	3 (20 %)	-
(3.87 ± 1.55)	(4.2 ± 0.86)	
Localización del dolor:		
Más de un dolor	4 (26.67 %)	6 (40 %)
MMSS	2 (13.33 %)	1 (6.67 %)
MMII	5 (33.33 %)	3 (20 %)
Dolor vertebral	1 (6.67 %)	5 (33.33 %)
Ninguno	3 (20 %)	-
Número de caídas al año:		
Más de una vez	9 (60 %)	2 (13.33 %)
Una vez	3 (20 %)	8 (53.33 %)
Ninguna	3 (20 %)	5 (33.33 %)
Lugar de la caída:		
Dentro de la casa	1 (6.67 %)	4 (26.67 %)
Afuera de la casa	2 (13.33 %)	4 (26.67 %)
Ambas	9 (60 %)	2 (13.33 %)
Ninguna	3 (20 %)	5 (33.33 %)
Actividad física:		
Sí	14 (93.33 %)	13 (86.67 %)
No	1 (6.67 %)	2 (13.33 %)

Nota. IMC* Índice de masa corporal.

Tabla 3. Descripción de la variable principal

Riesgo de caída	Grupo control	Grupo experimental
	(Media±DE)	(Media±DE)
Evaluación inicial	11.49 ± 1.61	14.13 ± 1.60
Evaluación final	9.41 ± 0.96	9.92 ± 1.63

Tabla 4. Efectividad en el riesgo a caída entre el grupo control y experimental

	Inicial	Final	Dif.	P-valor
	(Media±DE)	(Media±DE)		
Grupo control	11.49 ± 1.61	9.41 ± 0.96	2.08	0.0000
Grupo experimental	14.13 ± 1.60	9.92 ± 1.63	4.22	0.0000

Tabla 5. Diferencia en riesgo de caídas entre el grupo control y el experimental

	Grupo control	Grupo experimental	P-valor
Dif. Riesgo a caída	2.08 ± 1.36	4.22 ± 1.16	0.0010

Tabla 6. Relación entre la diferencia en riesgo a caída del grupo experimental y las variables secundarias

	Dif. de riesgo a caída del grupo experimental		P-valor
	\bar{x}	DS	
Edad			***0.1254
De 60 - 70 años	3.94	1.13	
De 71 - 80 años	4.99	0.98	
Sexo			***0.3976
Masculino	4.89	1.60	
Femenino	4.11	1.13	
Antecedentes clínicos*			*0.1749
Más de 1 antecedentes	4.48	1.12	
Enfermedades Degenerativas	3.54	0.56	
Enfermedades Respiratorias	2.48	0	
IMC*			*0.7614
Bajo peso	5.02	0.78	
Normal	3.91	0.60	
Sobrepeso	4.09	1.77	
Obesidad	4.28	1.47	
Medicación habitual			***0.9227
Sí	4.20	1.23	
No	4.30	0.76	
Dispositivos de ayuda visual			***0.5452
Sí	4.04	1.27	
No	4.42	1.08	
Intensidad del dolor	-0.2316		**0.4063
Localización del dolor*			*0.0105
Más de un dolor	3.50	0.55	
MMSS	3.93	0	
MMII	5.91	0.3	
Dolor vertebral	4.12	1.16	
Ninguno	-	-	
Número de caídas al año			*0.8536
Más de una vez	4.31	2.58	
Una vez	4.35	1.08	
Ninguna	3.96	0.93	
Actividad física			***0.2953
Sí	4.34	1.19	
No	3.39	0.52	

Nota. *Prueba de Anova. **Prueba Correlacional de Pearson. ***T-Student.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión

Los resultados del estudio demostraron que los ejercicios de doble tarea (Dual Tasking) y equilibrio son efectivos en la prevención de riesgo de caídas en el adulto mayor, puesto que se obtuvo una relación significativa en los grupos experimental y de control, respectivamente. Luego se validaron diferencias en segundos al inicio y al final de la intervención en ambos grupos, teniendo un mejor resultado en segundos el grupo que realizó los ejercicios de doble tarea. Asimismo, la eficacia de estas diferencias en tiempos (segundos) de ambos grupos llegó a ser estadísticamente significativa. En las diferencias en segundos, en el riesgo de caída del grupo de control en relación con la frecuencia de caídas al año, existió una diferencia significativa, así como en el lugar de la caída. Por último, en las diferencias en segundos en el riesgo de caída del grupo experimental, en relación con la localización del dolor, también hubo diferencia significativa.

Después de la realización del programa de ejercicios de equilibrio y de doble tarea de cuatro semanas, los participantes mejoraron en forma significativa su rendimiento en desplazamiento y equilibrio. Investigaciones realizadas por Konak et al. [76] demostraron que los programas de ejercicios de equilibrio y doble tarea generan cambios muy positivos en el equilibrio estático y dinámico en el adulto mayor con osteoporosis, por lo que los autores sugirieron que estos programas de intervención podían reducir entre un 25 % y 35 % el riesgo de caídas [76]. Por otro lado, se encontró resultados similares por Mendes et al. [77] en Indonesia, quienes demostraron que la efectividad de los ejercicios de equilibrio fue positiva en equilibrio postural y riesgo de caídas en los grupos que intervinieron en su investigación y realizaron estos ejercicios. Esto se debe a que el estudio tuvo un periodo prolongado de dos meses y con anticipación de dos semanas de capacitación en dichos ejercicios, por lo que se mejoró la prevención en el riesgo de caídas a largo plazo entre los adultos mayores [77]. Para tener un mejor equilibrio se necesita un buen control postural; es decir, una alineación biomecánica de las partes del cuerpo, y orientación en el espacio [49]. Asimismo, se necesita de un entrenamiento neuromuscular realizando entrenamiento propioceptivo, agilidad y equilibrio, que son eficaces para reducir y prevenir el riesgo de caídas, enfermedades, fragilidad y complicaciones derivadas del sedentarismo [78]. En relación con el estudio, queda demostrado que los ejercicios de doble tarea y equilibrio tienen un efecto beneficioso para la prevención del riesgo de caídas en los adultos mayores, lo cual mejora también su capacidad funcional y su desempeño en sus actividades cotidianas.

A pesar de que las intervenciones de entrenamiento de equilibrio y de doble tarea tuvieron la misma eficacia en la mejora del equilibrio y la marcha, dichos ejercicios fueron superiores en diferencia de tiempo que los ejercicios de equilibrio, pudiéndose afirmar que estos podrían prevenir el riesgo de caídas. Estos hallazgos son similares a los de un estudio en el que, mediante la realización de ejercicios en tapiz rodante con tareas duales durante dos meses, se llegó a observar resultados significativos en el equilibrio y en ciertos aspectos de la marcha [23].

También está la investigación de Flaus [79], quien demostró que los ejercicios de doble tarea, frente a los ejercicios simples, tenían un mayor efecto positivo en todos los parámetros de la marcha, observándose un gran mejoramiento en la velocidad de la marcha y en la reducción en los números de pasos, planteándose por lo tanto, que estos ejercicios podrían incidir en la prevención del riesgo de caídas en los adultos mayores [79].

Según la hipótesis de integración de tareas, la práctica repetitiva de dos tareas a la vez estimula el aprendizaje motor y permite a la persona desarrollar habilidades de coordinación de tareas [80]. En tanto que modelo de automatización de tareas estipula que, a través de la práctica constante de tareas individuales, se permite a la persona la mejora del rendimiento de tareas duales [81]. Por esta razón es clave implementar los ejercicios de doble tarea, ya que podrían mejorar las habilidades cognitivas y la restauración de la automatización de la marcha [82].

En relación con las diferencias en segundos en el riesgo de caídas del grupo control con la frecuencia de caídas y el lugar de la caída, aun cuando se tuvo resultados significativos, estos aún no son definitivos, pudiendo esclarecerse en estudios futuros.

Con respecto de las diferencias en segundos en el riesgo de caídas del grupo experimental con la localización del dolor, si bien estas fueron un factor significativo, al no existir estudios similares, esta variable secundaria ni pudo ser contrastada. Por ello, se deberían realizar futuras investigaciones con diseños comparativos para determinar si los ejercicios de doble tarea podrían tener mayor eficacia que otros enfoques de tratamiento para el riesgo de caídas, comparando también los efectos sobre las variables sociodemográficas, y si es posible también evaluarse el rendimiento cognitivo y motor.

5.2. Conclusiones

Los ejercicios de doble tarea tuvieron mayor eficacia que los ejercicios convencionales de equilibrio en el adulto mayor del CIAM de Los Olivos. No obstante a encontrarse una disminución significativa en la velocidad de la marcha en los grupos experimental y de control que realizaron los ejercicios de equilibrio, con los ejercicios de doble tarea los participantes de la investigación mejoraron su desempeño en la marcha; por lo tanto, se plantea que estos ejercicios también pueden reducir o prevenir las caídas en los adultos mayores.

5.3. Recomendaciones

Se recomienda en futuras investigaciones evaluar si el efecto de la intervención se modifica según las variables sociodemográficas. Asimismo, se recomienda que los centros de salud brinden información en los servicios de Terapia Física y Rehabilitación sobre los ejercicios de doble tarea, como parte de las sesiones de terapia para optimizar la salud física y la mejoría del equilibrio funcional en las personas adultas mayores con riesgo de caídas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moreno LM, Díaz M, Arteaga Y. Accidentes en el adulto mayor de un consultorio médico. *Ciencias Médicas de Pinar del Río* [Online]. 2019 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 23(2): p. 204-211. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-31942019000200204
2. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Población adulta mayor [Online]; 2020 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/ninez-y-adulto-mayor/1/>.
3. Leyva B. Movilidad, equilibrio y caídas en los adultos mayores. *México D.F.: Geroinfo*. 2008; 3(2): p. 1-32.
4. Eggenberger P, Theill N, Holenstein S, Schumacher V, De Bruin ED. Multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training to enhance dual-task walking of older adults: A secondary analysis of a 6-month randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Clinical Interventions in Aging*. 2015; 10: p. 1711-1732.
5. Abreus JL, González VB, del Sol Santiago FJ. Abordaje de la capacidad física equilibrio en los adultos mayores. *Revista Finlay*. 2016; 6(4): p. 317-328.
6. Alcayaga CN, Fuentes KA, Huaiquimil ML, Jerez AF. Programa de ejercicios para adultos mayores institucionalizados, una revisión narrativa [Online]. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello; 2015 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2843/a115488_Alcaayaga_C_Programa_de_ejercicios_para_adultos_mayores_2015_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. Gordt K, Müller C, Gerhardy T, Schwenk M. Influence of dual-tasking on straight ahead and curved walking in older adults. *Zeitschrift fur Gerontologie und Geriatrie*. 2019; 52(7): p. 673-679.
8. Brustio PR, Rabaglietti E, Formica S, Liubicich ME. Dual-task training in older adults: The effect of additional motor tasks on mobility performance. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2018; 75: p. 119-124.
9. Espinosa C, Morón MA. Intervenciones duales cognitivo-motoras en adultos mayores sanos o con deterioro cognitivo leve para la prevención de caídas: revisión sistemática. *Revista Electrónica de Terapia Ocupacional Galicia, TOG*. 2019; (29): p. 49-59.
10. Organization World Health (WHO). Ageing and Life Course Unit: WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age; 2008.
11. Torres P, Sánchez PD. Eficacia de las intervenciones de caídas en pacientes geriátricos institucionalizados. Revisión sistemática y metaanálisis. *Nursing*. 2007; 25(2): p. 56-64.
12. Bella M, Esandi N, Carvajal A. La prevención de caídas recurrentes en el paciente anciano. *Gerokomos*. 2017; 28(1): p. 25-29.
13. Cruz E, González M, López MGID, Ulises M. Caídas: revisión de nuevos conceptos. *Revista Hospital Universitario Pedro Hernesto (HUPE)*. 2014; 13(2): p. 86-95.

14. Silva JR, Porras MM, Guevara GA, Canales RI, Fabricio SCC, Partezani RA. Riesgo de caída en el adulto mayor que acude a dos Centros de Día. *Horizonte Médico*. 2014; 14(3): p. 12-18.
15. Barrios A, Contreras EG. Frecuencia de complicaciones en pacientes mayores de 60 años con fractura de cadera. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2018; 32(2): p. 65-69.
16. Muñoz S, Lavanderos J, Vilches L, Delgado M, Cárcamo K, Passalacqua S, et al. Fractura de cadera. *Cuadernos de Cirugía*. 2008; 22(1): p. 73-81.
17. Delgado T. Capacidad funcional del adulto mayor y su relación con sus características sociodemográficas, centro de atención residencial geronto geriátrico "Ignacia Rodolfo Vda. de Canevaro", Lima-2014. *Revista Peruana de Obstetricia y Enfermería*. 2014; 10(1).
18. Del Valle A, Hechavarría NR, Cruz V, López C, Fraga R. Resultados de un programa de ejercicios de equilibrio para adultos mayores. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*. 2017; 42(3).
19. Pérez MG, Velasco R, Maturano JA, Hilero AG, García ML, García MA. Deterioro cognitivo y riesgo de caída en adultos mayores institucionalizados en el estado de Colima, México. *Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2018; 26(3): p. 171-178.
20. Iturra VA, Oda MC. Riesgo de caída en adultos mayores que practican Tango en el Centro de Adulto Mayor de la comuna de Santiago, Región Metropolitana. Santiago. 2010.
21. Bresson DP, Ortega O, Turon C. Tai Chi para la prevención de caídas en pacientes con enfermedad de Parkinson en los Estadios I y II de la escala Hoehn y Yahr. *Sant Cugat del Vallès [Online]*. 2017 [Consultado el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://eugdspace.eug.es/handle/20.500.13002/422>
22. Vieira N, Oliver N, Oliveira V, Ramos J, Santos H, Mendoza A, et al. Dual-Task Exercise to Improve Cognition and Functional Capacity of Healthy Older Adults. *Clinical Trial*. 2021; 13.
23. Aguilera A, Fernández P, Molina F, Cuesta A. Efecto de un programa de rehabilitación mediante entrenamiento en tapiz rodante con tareas duales en las alteraciones del equilibrio y la marcha en el daño cerebral adquirido. *Rehabilitación*. 2018; 52(2): p. 107-113.
24. Valenza MC, Ariza MJ, Ortiz A, Casilda J, Romero R, Moreno MA. Uso de test dual en ancianos institucionalizados con diferentes niveles de deterioro cognitivo. Estudio transversal. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2018; 66(1): p. 31-36.
25. Ansai JH, Andrade LP, P.G. R, Takahashi ACM, Vale FAC, Rebelatto JR. Gait, dual task and history of falls in elderly with preserved cognition, mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease. *Brazilian journal of physical therapy*. 2017; 21(2): p. 144-151.
26. Delbroek T, Vermeylen W, Spildooren J. The effect of cognitive-motor dual task training with the biorescue force platform on cognition, balance and dual task performance in institutionalized older adults: a randomized controlled trial. *Journal of physical therapy science*. 2017; 29(7): p. 1137-1143.
27. Huilca Y, Inga P. Efectividad de un programa de ejercicios para prevenir [Tesis de licenciatura]. Huancayo: Universidad Continental [Online]. 2023 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en:

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12829/3/IV_FCS_507_TE_Huillca_Inga_2023.pdf

28. Bendita A, Navarro Y. Efectividad de un programa de 12 semanas de ejercicios físicos para reducir el riesgo de caídas [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad de Ciencias Aplicadas (UPC). 2021 [Consultado el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://upc.aws.openrepository.com/handle/10757/658129>
29. Huancahuire CA. Asociación entre el test timed up and go y la historia de caídas en el adulto mayor [Tesis de licenciatura]. Arequipa: Universidad Católica Santa María (UCSM) [On line]. 2019 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/351c644e-d2a6-442d-9695-c0c6e23cce07/content>
30. Trujillo EO. Efectividad del XBOX-KINECT para mejorar el equilibrio en adultos mayores de 60 a 85 años de un centro de adulto mayor de El Agustino en el año 2018 [Tesis de licenciatura]. Lima; Universidad Norbert Wiener [Online]. 2019 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/3319/TESIS%20Trujillo%20Edwin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
31. Jara PA. Efectos de un programa fisioterapéutico de equilibrio estado-dinámico para disminuir el riesgo de caídas en adultas mayores, Policlínico PNP Carabayllo 2018 [Tesis de maestría]. Lima: Universidad César Vallejo (UCV) [On line]. 2019 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38550/Jara_PPA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
32. Quesada EN, Fernández LFJ. Administración pública y atención Sociosanitaria España: Asociación Cultural y Científica iberoamericana; 2018.
33. Tideiksaar R. Caídas en ancianos. Prevención y tratamiento. Madrid: Elsevier; 2004.
34. Bernuy PJ. Riesgo de caídas del adulto mayor del Asentamiento Humano Las Lomas de Parcona Ica. Noviembre 2016 [Tesis de licenciatura]. Ica: Universidad Privada San Juan Bautista [Online]. 2017 [Consulta el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.upsjb.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14308/1430/T-TPLE-%20Patricia%20Jeenifer%20%20Bernuy%20Cusiatado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
35. Calleja JA, Lozano ME, Muñoz A, Olivares AM, Osio Y. Guía de consulta para el médico de primer nivel de atención. Prevención y atención de las caídas en la persona adulta mayor. México D.F. 2005.
36. Quintar E, Giber F. Las caídas en el adulto mayor: Factores de riesgo y consecuencias. Actualizaciones en Osteología. 2014; 10(3): p. 278-286.
37. Cifu DX, Lew HL, Oh-Park M. Rehabilitación geriátrica. España: Elsevier Health Sciences; 2019.
38. Mallma JK. Factores de riesgo de caídas en adultos mayores que asisten a un centro del adulto mayor. Villa María del Triunfo, Lima-2018 [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) [Online]. 2019 [Consultado el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10262/Mallma_cj.pdf?sequence=3&isAllowed=y
39. Macías JF. Geriatria desde el principio España: Editorial Glosa, S.L.; 2005.

40. Flores ME, González MA, Meza IJ, M.G. V, González GJ, Cruz M. Funcionalidad y autopercepción de la salud en adultos mayores con fracturas. *Psicología y Salud*. 2015; 25(2): p. 191-200.
41. Gandoy M, López A, Varela N, Lodeiro L, López M, Millán JC. Manejo del síndrome post-caída en el anciano. *Clínica y Salud*. 2001; 12(1): p. 113-119.
42. Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjaer M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2010; 20(1): p. 49-64.
43. Serrabou MS, López del Amo JL, Valero O. Efecto de 24 semanas de entrenamiento de fuerza a moderada-alta intensidad en ancianos. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2014; 49(3): p. 115-120.
44. Sierra E. Efectividad de la reeducación propioceptiva frente a los ejercicios de fortalecimiento y estiramiento en el equilibrio, la marcha, calidad de vida y caídas en ancianos. *Cuest. Fisioter*. 2011; 40(1): p. 20-32.
45. Rubio del Peral JA, Gracia M. Ejercicios de resistencia en el tratamiento y prevención de la sarcopenia en ancianos. Revisión sistemática. *Gerokomos*. 2018; 29(3): p. 133-137.
46. De Farias MC, Borba CJ, Oliveira MA, Gomes de Souza R. Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres mayores. *Ciencias de la Actividad Física*. 2014; 15(2): p. 13-24.
47. Domínguez LG. Programa de ejercicios de coordinación en el anciano. *Cirugía y Cirujanos*. 2002; 70(4): p. 251-256.
48. Segura JM, Peral ML, Bermúdez E. Relación entre propiocepción y envejecimiento. Calidad de vida, cuidadores e intervención para la mejora de la salud en el envejecimiento. 2015; 3(69): p. 69-73.
49. Debra JR. Equilibrio y movilidad con personas mayores. 2nd ed. España: Paidotribo, S.L; 2014.
50. Morejón M, Hernández A, Pujol A, Falcon M. Postura y equilibrio en el adulto mayor. Su interrelación con ciencia, tecnología y sociedad. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2018; 10(1): p. 122-133.
51. Sagastume M. Efectos de los ejercicios de equilibrio para mejorar el sistema propioceptivo ayudan a disminuir el riesgo de caídas en los adultos mayores [Tesis de pregrado]. Ciudad de Guatemala: Universidad Rafael Landívar [Online]. 2013 [Consulta el 1 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/09/01/Sagastume-Melisa.pdf>
52. López JC, Arango EF. Efectos del entrenamiento en superficies inestables sobre el equilibrio y funcionalidad en adultos mayores. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública* [Online]. 2015 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 33(1): p. 31-38. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/16717/18020>
53. Maureira F. Principios de neuroeducación física. Madrid: Bubok; 2018.
54. Solomons L, Stein G. Normal motor automatism. *Psychological Review* [Online]. 1896 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 3, p. 492-512. Disponible en: [http://wexler.free.fr/library/files/solomons%20\(1896\)%20normal%20motor%20automatism.pdf](http://wexler.free.fr/library/files/solomons%20(1896)%20normal%20motor%20automatism.pdf)

55. Welch J. On the measurement of a mental activity through muscular activity and determination of a constant attention. *American Journal of Experimental Psychology* [Online]. 1898 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 1, p. 288-306. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/1412972>
56. Downey JE, Anderson JE. Automatic writing. *Amer. J. Psychol.* 1915; 26: p. 161-195.
57. García J. Paradigmas experimentales en las teorías de la automaticidad. *Anales de Psicología/Annals of Psychology* [Online]. 1991 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 7(1): p. 1-30. Disponible en: <https://revistas.um.es/analesps/article/view/28281>
58. McCulloch K. Attention and dual-task conditions: physical therapy implications for individuals with acquired brain injury. *Journal of Neurologic Physical Therapy* [Online]. 2007 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 31(3): p. 104-118. Disponible en: https://journals.lww.com/jnpt/fulltext/2007/09000/attention_and_dual_task_conditions__physical.4.aspx
59. Woollacott M, Shumway A. Attention and the control of posture and gait: A review of an emerging area of research. *Gait & Posture* [Online]. 2002 [Consulta el 3 de mayo de 2024]; 16(1): p. 1-14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12127181/>
60. Alvarado A, Salazar A. Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos* [Online]. 2014 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 25: p. 57-62. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v25n2/revision1.pdf>
61. Rebellato JR. *Fisioterapia geriátrica: práctica asistencial del anciano*. Madrid: McGraw-Hill; 2005.
62. Chávez MA. *Ejercicio físico y su efecto sobre el equilibrio en las actividades funcionales, en pacientes adultos mayores del Hospital Geriátrico San José-Lima 2016* [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) [Online]. 2016 [Consulta el 2 de mayo de 2024]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5000/Chavez_cm.pdf?sequence=3&isAllowed=y
63. Cerda L. Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Revista Médica de la Clínica Las Condes* [Online]. 2014 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 25(2): p. 265-275. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864014700379>
64. López C. *Actividad física y salud para el desarrollo motor en adultos y mayores*. Sevilla: Wanceulen; 2009.
65. Sánchez IY, Pérez VT. El funcionamiento cognitivo en la vejez: Atención y percepción en el adulto mayor. *Revista Cubana de Medicina General Integral* [Online]. 2008 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 24(2): p. 1-7. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252008000200011
66. Bayot M, Dujardin K, Tard C, Defebvre L, Bonnet C, Allart E, Delval A. The interaction between cognition and motor control: A theoretical framework for dual-task interference effects on posture, gait initiation, gait and turning. *Neurophysiologie Clinique* [Online]. 2018 [Consulta el 4 de mayo de 2024]; 48(6): p. 361-375. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S098770531830265X>
67. Mathias, S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "Get-Up and Go" test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1986; 67(6): p. 387-389.

68. Podsiadlo D, Richardson IS. The timed "Up & Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1991; 39(2): p. 142-148.
69. Suárez C. *Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*. Madrid: Médica Panamericana; 2015.
70. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación [Online]. México D.F.: McGraw-Hill; 2014 [Consulta el 1 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
71. Organización Mundial de la Salud (OMS). Caídas. [Online]; 2018 [Consulta el 12 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>.
72. Mancilla E, Valenzuela J, Escobar M. Rendimiento en las pruebas Timed and go. *Revista Médica de Chile* [Online]. 2015 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 143: p. 39-46. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872015000100005
73. Ugarte J, Vargas F. Sensibilidad y especificidad de la prueba Timed Up and Go. Tiempos de corte y edad en adultos mayores. *Revista Médica de Chile* [Online]. 2021 [Consulta el 5 de mayo de 2024]; 149(9). Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872021000901302
74. Mathis RA, Taylor J, Odom BH, Lairamore C. Confiabilidad y validez de la escala funcional específica del paciente en adultos mayores comunitarios. *Geriatric Physical Therapy* [Online]. 2019 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 42(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29630006/>
75. Conroy G. Sesgo en la medición del índice de masa corporal en adultos mayores. *Nutrición Hospitalaria* [Online]. 2017 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 34(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309249952034.pdf>
76. Konak HE, Kibar S, Ergin ES. The effect of single-task and dual-task balance exercise programs on balance performance in adults with osteoporosis: A randomized controlled preliminary trial. *Osteoporosis International* [Online]. 2016 [Consulta 1 de mayo de 2024]; 27(11): p. 3271-3278. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27234670/>
77. Mendes S, Sahar J, Permatasari H. Efectividad de los ejercicios de equilibrio entre los adultos mayores en Depok, Indonesia. *Enfermería Clínica*. 2020; 30(4): p. 282-286.
78. American College of Sports Medicine (ACSM). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. 8th ed. Buenos Aires: Paidotribo [Online]; 2021 [Consulta el 5 de mayo de 2024]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=iGTDDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
79. Federación Latinoamericana de Sociedades de Ultrasonido en Medicina y Biología (FLAUS). Estudio de la efectividad de la rehabilitación de doble tarea en la marcha en un grupo de personas mayores que viven en alojamiento en casa. Instituto Lorrain de Formación en Maso-Kinesiterapia de Nancy.

80. Ruthruff E, Van Selst M, Johnston J, Remington R. ¿Cómo reduce la práctica la interferencia de la doble tarea: integración, automatización o simplemente acortamiento de etapas? *Psychological Research* [Online]. 2004 [Consulta el 1 de mayo de 2024]; 70(2): p. 125-142. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16703392/>
81. Silsupadol P, Lugade V, Shumway-Cook A, Van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, Woollacott MH. Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: a double-blind, randomized controlled trial. *Gait Posture* [Online]. 2009 [Consulta el 4 de mayo de 2024]; 29(4): p. 634-639. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19201610/>
82. Segev O, Herman T, Yogev G, Mirelman A, Giladi N, Hausdorff JM. La interacción entre la marcha, las caídas y la cognición: ¿Puede la terapia cognitiva reducir el riesgo de caídas? *Expert Review of Neurotherapeutics* [Online]. 2011 [Consulta el 4 de mayo de 2024]; 11(7): p. 1-33. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/51460292_The_interplay_between_gait_falls_and_cognition_Can_cognitive_therapy_reduce_fall_risk

ANEXOS

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Me dirijo a usted como estudiante de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. El motivo de la presente es informarle sobre la realización de un programa cuyo objetivo es intervenir en la prevención de caídas. Mediante este documento se invita a poder participar del programa de ejercicios que tendrá el siguiente procedimiento:

Está dirigido a las personas quienes de manera voluntaria participarán en el programa de ejercicios de doble tarea y de equilibrio. En un inicio, todos los participantes serán evaluados con las pruebas de Timed Up and Go y la medición de la talla y peso. Las sesiones de los ejercicios se darán dos veces por semana, teniendo como duración un mes. Serán dos grupos de 15 personas adultas mayores, puesto que hay que estar en constante vigilancia para la realización de estos. Posterior a ello, después de culminar el programa, los participantes serán evaluados nuevamente, con la misma prueba que se utilizó en un principio. Este programa tiene como objetivo cuantificar y valorar la eficacia de los ejercicios propuestos para la prevención de caídas del adulto mayor.

Una de las condicionantes de proyecto es que al momento de realizar las evaluaciones se mantendrá en privacidad la información que nos brinde cada paciente. Asimismo, la intervención de los pacientes no tendrá ningún riesgo. Los participantes serán informados de la realización del programa y el objetivo principal del programa, de la misma manera al finalizar se compartirá los resultados logrados.

Declaración voluntaria

Yo,.....con D.N.I....., manifiesto que he sido informado del objetivo del estudio, he conocido los beneficios y la confidencialidad de la información obtenida. A través de este documento doy mi autorización de forma libre y voluntaria para participar en la investigación «Eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de Atención del Adulto Mayor en los Olivos, 2020».

..... Fecha: / / 2020

Firma autorización

ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Pregunta de investigación	Objetivo	Hipótesis	Variables e indicadores	Población y muestra	Estudio y Diseño	Instrumentos	Análisis estadísticos
<p>PG: ¿Existe eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?</p> <p>PE1: ¿Cuál es la distribución de las variables sociodemográficas en el adulto mayor del Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020?</p> <p>PE2: ¿Cuál es la distribución de las variables clínicas en el adulto mayor del Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020?</p> <p>PE3: ¿Cuál es la distribución de los factores asociados a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020?</p> <p>PE4: ¿Cuál es el efecto antes y después del ejercicio de doble tarea según los antecedentes clínicos y factores asociados en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020?</p>	<p>OG: Determinar la eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.</p> <p>O1: Identificar la distribución de las variables sociodemográficas en el adulto mayor del Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020.</p> <p>O2: Identificar la distribución de las variables clínicas en el adulto mayor del Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020.</p> <p>O3: Identificar la distribución de los factores asociados a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de atención al Adulto mayor en Los Olivos, 2020.</p> <p>O4: Determinar el efecto antes y después del ejercicio de doble tarea según los antecedentes clínicos y factores asociados en el adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.</p>	<p>Alternativa: Sí existe eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.</p> <p>Nula: No existe eficacia del ejercicio de doble tarea en el riesgo a caídas del adulto mayor del Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en Los Olivos, 2020.</p>	<p>Variable dependiente: El riesgo de caídas en adultos mayores.</p> <p>Variable independiente: Ejercicio de doble tarea y de equilibrio</p>	<p>El número total de la muestra fue de 30 personas adultas mayores.</p>	<p>Diseño: Experimental / cuasi – experimental</p> <p>Alcance: Analítico / Explicativo</p> <p>Corte: Longitudinal</p>	<p>Test Timed up and go (TUG)</p> <p>Ficha de recolección de datos.</p>	<p>Análisis univariado: Frecuencias y porcentajes</p>

ANEXO 3. DICCIONARIO DE VARIABLES

Variables		Código 1	Indicadores
Variable principal	Riesgo a caídas	TUG	<10 segundos (bajo riesgo)
			10-20 segundos (riesgo)
			>20 segundos (alto riesgo)

	Variables	Código 1	Categorización	Código 2
Grupo control	Grupo 1	1		
Grupo experimental	Grupo 2	2		
Variables sociodemográficas	Sexo	a	a) Masculino	2
			b) Femenino	1
	Edad	b	a) De 60-70 años	2
			b) De 71-80 años	1
	Ocupación laboral	c	a) Asalariado	4
			b) Trabaja por su propia cuenta	3
			c) Labores de hogar	2
			d) Jubilado	1
	Grado instrucción	d	a) Educación primaria	3
			b) Educación secundaria	2
			c) Tercio superior	1
			d) Sin estudios	0
	Condición económica	e	a) ≤ S/ 929	2
			b) ≥ S/ 930	1
	Datos clínicos	Antecedentes clínicos	f	a) Más de un antecedentes
b) Enfermedades degenerativas				5
c) Enfermedades cardiovasculares				4
d) Enfermedades neurológicas				3
e) Enfermedades inflamatorias				2
f) Enfermedades respiratorias				1
Estado nutricional		g	a) Bajo peso	4
			b) Normal	3
			c) Sobrepeso	2
			d) Obesidad	1
Tipo de seguro de salud		h	a) Solo SIS	3
			b) Solo EsSalud	2
			c) Otro seguro de salud	1
			d) Sin seguro de salud	0
Medicación habitual		i	a) Sí	2
			b) No	1
Usa dispositivos asistenciales para la marcha		j	a) Sí	2
			b) No	1
Dispositivos de ayuda visual		k	a) Sí	2
			b) No	1
Dispositivos de ayuda auditiva		l	a) Sí	2
			b) No	1
Dolor		m	a) Sí	2
			b) No	1
Intensidad del dolor	n	0-10		
Localización del dolor	ñ	a) Más de un dolor	4	
		b) MMSS	3	
		c) MMII	2	
		d) Dolor vertebral	1	
		e) Ninguno	0	
Factores asociados	Número de caídas al año	o	a) Más de una vez	2
			b) 1 vez	1
			c) Ninguna	0
	Lugar de la caída	p	a) Dentro de la casa	3
			b) Afuera de la casa	2
			c) Ambas	1
d) Ninguna			0	
Actividad física	q	a) Sí	2	
		b) No	1	

ANEXO 4. FICHA DE EVALUACIÓN

1. Datos sociodemográficos

Nº de código del participante:

Edad: Sexo: (F) (M)

Ocupación laboral:

Asalariado () Trabaja por su propia cuenta () Labores de hogar ()

Jubilado ()

Grado de Instrucción:

Educación primaria ()

Educación Secundaria ()

Tercio superior ()

Sin estudios ()

Condición económica:

a) \leq S/ 929 () b) \geq S/ 930 ()

2. Datos clínicos

Antecedentes clínicos:

Más de un antecedentes ()
Enfermedades degenerativas ()
Enfermedades cardiovasculares ()
Enfermedades neurológicas ()
Enfermedades inflamatorias ()
Enfermedades respiratorias ()

I.M.C:

Tipo de seguro de salud:

Solo SIS () Solo EsSalud () Otro seguro de salud () Sin seguro de salud ()

Medicación habitual:

Sí () No ()

Usa algunos dispositivos asistenciales para la marcha:

Sí () No ()

Dispositivos de ayuda visual

Sí () No ()

Dispositivos de ayuda auditiva

Sí () No ()

3. Factores asociados

Número de caídas al año:

Más de una vez ()

Una vez ()

Ninguna ()

Lugar de la caída:

Dentro de la casa () Afuera de la casa () Ambas () Ninguna ()

Tipo de actividad que realiza (correr, trotar, saltar, etc.)

Sí () No ()

Evaluación fisioterapéutica

¿Presenta algún dolor en el cuerpo?

Sí () No ()

Escala análoga visual

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Localización del dolor

a) Más de un dolor ()

b) MMSS ()

c) MMII ()

d) Dolor vertebral ()

e) Ninguno ()

Time Up and Go

TGU	1º Evaluación	2º Evaluación	3º Evaluación
<10 segundos (bajo riesgo de caída)			
10-20 segundos (riesgo de caída)			
>20 segundos (alto riesgo de caída)			

ANEXO 5. PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL

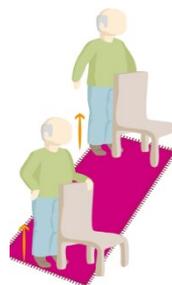
- Las sesiones del programa de ejercicios de equilibrio y de doble tarea serán dirigidas por Karen Morales Consuelo Quiroz y Marcio André Zavala Dávila, estudiantes del 9° ciclo de la carrera de Terapia Física y Rehabilitación.
- La duración será de ocho sesiones, con una frecuencia de dos días por semana. Cada sesión tendrá una duración de una hora.
- En la primera sesión previa a la aplicación del programa serán evaluados mediante la prueba de Time Up and Go (TUG) y la recopilación de datos. Además, se brindará el objetivo principal determinar la eficacia del programa de ejercicios de doble tarea y ejercicios de equilibrio en el riesgo a caídas del adulto mayor en el Centro Integral de Atención al Adulto Mayor en el año 2020, a quienes decidieron participar de forma voluntaria.
- La rutina del programa será de 4 a 5 ejercicios de equilibrio (grupo control) y de doble tarea (grupo experimental) para los adultos mayores; durante el programa se realizará un previo calentamiento de 15 minutos. Dicho lo mencionado, estos ejercicios les beneficiará en aumentar el equilibrio, la estabilidad y prevenir el riesgo a caídas. A continuación, se realizará los ejercicios de equilibrio con 10 repeticiones por cada uno.

Grupo control: Programa de ejercicios de equilibrio

1. Desplazarse sobre una línea, poniendo un pie delante del otro, juntando al talón del pie de delante con los dedos del pie de atrás.



2. Eleve los talones y mantenga el equilibrio sobre las puntas de los pies. Puede utilizar una silla como punto de apoyo si lo necesita, en la medida como vaya progresando y se note seguro.



3. Suba una rodilla y pase la pelota por debajo. Asimismo, podrá repetir el ejercicio 10 veces por cada lado.



4. Ejercicios para la flexión-extensión de cadera apoyándose al respaldo de una silla con una mano para mantener el equilibrio, luego con las puntas de los dedos hacerles algunas modificaciones en la medida que vaya progresando.



5. Levantamiento lateral de la pierna, repetirlo 10 veces por cada lado.



Grupo experimental: Programa de ejercicios de doble tarea

1. Sobre una pierna en apoyo y la otra pierna flexionada mientras cuentan del 1 al 50, a la vez se mencionará de manera rápida qué colores debe tocar con la rodilla, luego cambiará de otra pierna.



2. Parados, prestando atención a la indicación del entrenador, que colores deben pisar con ambos pies, al mismo tiempo trabajarán el equilibrio en diversas situaciones (base amplia, base disminuida, avance, retroceso, transferencia de peso).



3. Caminando hacia adelante y hacia atrás, a la vez tocando el color que se le indica de manera rápida por el entrenador.



4. La persona avanza hacia adelante ingresando de manera lateral a cada uno de los aros, mientras se tira la pelota hacia arriba.



5. La persona sobre una plataforma inestable con un solo pie, el entrenador menciona los colores y el participante indica el color con el otro pie sin apoyo.

